



1F14

H-1033

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of

H. ARAI et al.

Serial No. 10/091,426

Group Art Unit: 2827

Filed: March 7, 2002

Examiner: D. Zarneke

For: A SEMICONDUCTOR DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING
THE SAME

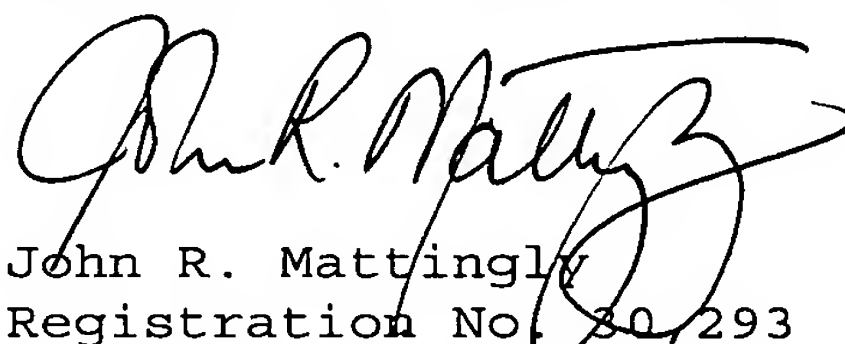
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified priority document
(JP 2001-083180) of a corresponding Japanese patent
application for the purpose of claiming foreign priority under
35 U.S.C. § 119. An indication that this document has been
safely received would be appreciated.

Respectfully submitted,



John R. Mattingly
Registration No. 30,293
Attorney for Applicants

MATTINGLY, STANGER & MALUR
1800 Diagonal Rd., Suite 370
Alexandria, Virginia 22314
(703) 684-1120
Date: December 10, 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-083180

[ST.10/C]:

[JP2001-083180]

出 願 人

Applicant(s):

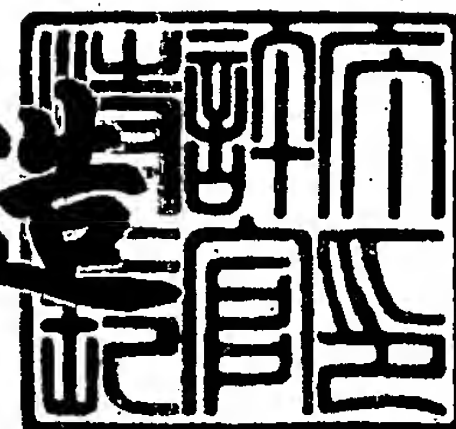
株式会社日立製作所
日立北海セミコンダクタ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 3月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 H00023341

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/56

【発明者】

 【住所又は居所】 北海道亀田郡七飯町字中島 1 4 5 番地 日立北海セミコ
 ンダクタ株式会社内

 【氏名】 新井 浩

【発明者】

 【住所又は居所】 北海道亀田郡七飯町字中島 1 4 5 番地 日立北海セミコ
 ンダクタ株式会社内

 【氏名】 長島 信章

【発明者】

 【住所又は居所】 北海道亀田郡七飯町字中島 1 4 5 番地 日立北海セミコ
 ンダクタ株式会社内

 【氏名】 葛西 紀彦

【発明者】

 【住所又は居所】 北海道亀田郡七飯町字中島 1 4 5 番地 日立北海セミコ
 ンダクタ株式会社内

 【氏名】 関 勲

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

 【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【特許出願人】

 【識別番号】 000233594

 【氏名又は名称】 日立北海セミコンダクタ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100083552

 【弁理士】

【氏名又は名称】 秋田 収喜

【電話番号】 03-3893-6221

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014579

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 方形状の主面を有する半導体チップと、前記半導体チップが主面上に配置された配線基板と、前記半導体チップの主面と向かい合う主面が方形状で形成されたキャビティを有し、かつ前記キャビティの主面の第 1 辺に沿う側面に樹脂注入ゲートが設けられた成形型とを準備する工程と、

前記半導体チップの主面と前記キャビティの主面とが向かい合い、前記キャビティの主面の第 1 辺に前記半導体チップの主面の第 1 辺が向かい合うように、前記配線基板を前記成形型に位置決めし、その後、前記キャビティの内部に前記樹脂注入ゲートを通して樹脂を注入して前記半導体チップを樹脂封止する工程とを備え、

前記半導体チップを樹脂封止する工程は、前記半導体チップの主面の第 1 辺と交わる第 2 辺と直交する断面において、前記半導体チップの主面の第 2 辺の延在方向に沿う側面の外側における前記配線基板の主面と前記キャビティの主面との間の領域の断面積が、前記半導体チップの主面と前記キャビティの主面との間の領域の断面積よりも小さい状態で行うことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の半導体装置の製造方法において、

前記樹脂注入ゲートは、前記半導体チップの主面の第 1 辺と向かい合っていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の半導体装置の製造方法において、

前記樹脂注入ゲートは、前記樹脂封止体の主面の第 1 辺の中央部と向かい合っていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 4】 方形状の主面を有する半導体チップと、

前記半導体チップが主面上に配置された配線基板と、

前記半導体チップを封止する樹脂封止体であって、前記半導体チップの主面と向かい合う主面が方形状で形成された樹脂封止体と、

前記樹脂封止体の主面の第 1 辺に沿う側面に形成されたゲート切断跡部とを有し、

前記樹脂封止体の主面の第 1 辺が前記半導体チップの主面の第 1 辺に沿って延在し、前記樹脂封止体の主面の第 1 辺と交わる第 2 辺が前記半導体チップの主面の第 1 辺と交わる第 2 辺に沿って延在する半導体装置であって、

前記半導体チップの主面の第 2 辺と直交する断面において、前記半導体チップの側面の外側における前記配線基板の主面と前記樹脂封止体の主面との間の領域の断面積が、前記半導体チップの主面と前記樹脂封止体の主面との間の領域の断面積よりも小さいことを特徴とする半導体装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の半導体装置において、

前記ゲート切断跡部は、前記半導体チップの主面の第 1 辺と向かい合っていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 6】 請求項 4 に記載の半導体装置において、

前記ゲート切断跡部は、前記樹脂封止体の主面の第 1 辺の中央部と向かい合っていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 7】 請求項 4 に記載の半導体装置において、

前記半導体チップの主面は、前記半導体チップの主面の第 1 辺を長辺とし、前記半導体チップの主面の第 2 辺を短辺とする長形状で形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 8】 請求項 4 に記載の半導体装置において、

前記半導体チップの主面は、前記半導体チップの主面の第 1 辺を短辺とし、前記半導体チップの主面の第 2 辺を長辺とする長形状で形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 9】 請求項 4 に記載の半導体装置において、

前記樹脂封止体は、前記配線基板の主面上に形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 10】 請求項 4 に記載の半導体装置において、

前記半導体チップは、前記樹脂封止体の主面の第 2 辺の延在方向に所定の間隔を置いて複数配置されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 11】 請求項 10 に記載の半導体装置において、

前記半導体チップの主面は、前記半導体チップの主面の第 1 辺を長辺とし、前

記半導体チップの主面の第2辺を短辺とする長方形で形成され、

前記樹脂封止体の主面は、前記樹脂封止体の主面の第1辺を短辺とし、前記樹脂封止体の主面の第2辺を長辺とする長方形で形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項12】 請求項10に記載の半導体装置において、

前記半導体チップの主面は、前記半導体チップの主面の第1辺を短辺とし、前記半導体チップの主面の第2辺を長辺とする長方形で形成され、

前記樹脂封止体の主面は、前記樹脂封止体の主面の第1辺を短辺とし、前記樹脂封止体の主面の第2辺を長辺とする長方形で形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項13】 方形状の主面を有する半導体チップと、

前記半導体チップが主面上に配置された配線基板と、

前記半導体チップを封止する樹脂封止体であって、前記半導体チップの主面と向かい合う方形状の主面を有し、前記主面の第1辺に沿う側面にゲート切断跡部が形成された樹脂封止体とを有し、

前記樹脂封止体の主面の第1辺が前記半導体チップの主面の第1辺に沿って延在し、前記樹脂封止体の主面の第1辺と交わる第2辺が前記半導体チップの主面の第1辺と交わる第2辺に沿って延在し、前記樹脂封止体の主面の第1辺と向かい合う第3辺が前記半導体チップの主面の第1辺と向かい合う第3辺に沿って延在し、前記樹脂封止体の主面の第2辺と向かい合う第4辺が前記半導体チップの主面の第2辺と向かい合う第4辺に沿って延在する半導体装置であって、

前記半導体チップの主面の第2辺及び第4辺と直交する断面において、前記半導体チップの第2辺の外側であって前記配線基板の主面と前記樹脂封止体の主面との間の領域の断面積と、前記半導体チップの第4辺の外側であって前記配線基板の主面と前記樹脂封止体の主面との間の領域の断面積が、前記半導体チップの主面と前記樹脂封止体の主面との間の領域の断面積の2分の1よりも小さいことを特徴とする半導体装置。

【請求項14】 請求項13に記載の半導体装置において、

前記半導体チップは、前記樹脂封止体の主面の第2辺の延在方向に所定の間隔

を置いて複数配置されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 4 に記載の半導体装置において、

前記半導体チップの主面は、前記半導体チップの主面の第 1 辺を長辺とし、前記半導体チップの主面の第 2 辺を短辺とする長方形で形成され、

前記樹脂封止体の主面は、前記樹脂封止体の主面の第 1 辺を短辺とし、前記樹脂封止体の主面の第 2 辺を長辺とする長方形で形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 4 に記載の半導体装置において、

前記半導体チップの主面は、前記半導体チップの主面の第 1 辺を短辺とし、前記半導体チップの主面の第 2 辺を長辺とする長方形で形成され、

前記樹脂封止体の主面は、前記樹脂封止体の主面の第 1 辺を短辺とし、前記樹脂封止体の主面の第 2 辺を長辺とする長方形で形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 1 7】 方形状の主面を有する半導体チップと、前記半導体チップが主面上に配置された配線基板と、前記半導体チップの主面と向かい合う主面が方形状で形成されたキャビティを有し、かつ前記キャビティの主面の第 1 辺に沿う側面に樹脂注入ゲートが設けられた成形型とを準備する工程と、

前記半導体チップの主面と前記キャビティの主面とが向かい合い、前記キャビティの主面の第 1 辺が前記半導体チップの主面の第 1 辺に沿って延在し、前記キャビティの主面の第 1 辺と交わる第 2 辺が前記半導体チップの主面の第 1 辺と交わる第 2 辺に沿って延在し、前記キャビティの主面の第 1 辺と向かい合う第 3 辺が前記半導体チップの主面の第 1 辺と向かい合う第 3 辺に沿って延在し、前記キャビティの主面の第 2 辺と向かい合う第 4 辺が前記半導体チップの主面の第 2 辺と向かい合う第 4 辺に沿って延在するように、前記配線基板を前記成形型に位決めし、その後、前記キャビティの内部に前記樹脂注入ゲートを通して樹脂を注入して前記半導体チップを樹脂封止する工程とを備えた半導体装置の製造方法であって、

前記半導体チップを樹脂封止する工程は、前記半導体チップの主面の第 3 辺に沿う側面から前記キャビティの主面の第 3 辺に沿う側面までの距離が、前記半導

体チップの主面の第2辺に沿う側面から前記キャビティの主面の第2辺に沿う側面までの距離よりも長く、前記半導体チップの主面の第4辺に沿う側面から前記キャビティの主面の第4辺に沿う側面までの距離よりも長い状態で行うことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項18】 方形状の主面を有する半導体チップと、

前記半導体チップが主面上に配置された配線基板と、

前記半導体チップを封止する樹脂封止体であって、前記半導体チップの主面と向かい合う方形状の主面を有し、前記主面の第1辺に沿う側面にゲート切断跡部が形成された樹脂封止体とを有し、

前記樹脂封止体の主面の第1辺が前記半導体チップの主面の第1辺に沿って延在し、前記樹脂封止体の主面の第1辺と交わる第2辺が前記半導体チップの主面の第1辺と交わる第2辺に沿って延在し、前記樹脂封止体の主面の第1辺と向かい合う第3辺が前記半導体チップの主面の第1辺と向かい合う第3辺に沿って延在し、前記樹脂封止体の主面の第2辺と向かい合う第4辺が前記半導体チップの主面の第2辺と向かい合う第4辺に沿って延在する半導体装置であって、

前記半導体チップの主面の第3辺に沿う側面から前記樹脂封止体の主面の第3辺に沿う側面までの距離が、前記半導体チップの主面の第2辺に沿う側面から前記樹脂封止体の主面の第2辺に沿う側面までの距離よりも長く、前記半導体チップの主面の第4辺に沿う側面から前記樹脂封止体の主面の第4辺に沿う側面までの距離よりも長いことを特徴とする半導体装置。

【請求項19】 方形状の主面を有する半導体チップと、

前記半導体チップが主面上に配置された配線基板と、

前記半導体チップの主面に形成され、前記半導体チップの主面の第1辺の延在方向に沿って配列された複数の第1接続部と、

前記半導体チップの主面の前記第1辺の外側において前記配線基板の主面に形成され、前記半導体チップの主面の前記第1辺の延在方向に沿って配列された複数の第2接続部と、

前記複数の第1接続部と前記複数の第2接続部とを夫々電氣的に接続する複数のボンディングワイヤと、

前記半導体チップ、前記複数の第 1 及び第 2 接続部、及び前記複数のボンディングワイヤを封止する樹脂封止体であって、前記半導体チップの主面と向かい合う方形状の主面を有し、前記主面の第 1 辺が前記半導体チップ主面の前記第 1 辺に沿って延在する樹脂封止体と、

前記樹脂封止体の主面の第 1 辺に沿う側面に形成されたゲート切断跡部とを有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 2 0】 請求項 1 9 に記載の半導体装置において、

前記ゲート切断跡部は、前記半導体チップの主面の前記第 1 辺と向かい合っていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2 1】 請求項 1 9 に記載の半導体装置において、

前記ゲート切断跡部は、前記樹脂封止体の主面の第 1 辺の中央部と向かい合っていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2 2】 請求項 1 9 に記載の半導体装置において、

前記複数のボンディングワイヤは、前記半導体チップの主面の第 1 辺を横切って延在していることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2 3】 請求項 1 9 に記載の半導体装置において、

前記複数の第 1 接続部は、前記半導体チップの主面の第 1 辺側に配置されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2 4】 請求項 1 9 に記載の半導体装置において、

前記複数の第 1 接続部は、前記半導体チップの主面の中央部に配置されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2 5】 請求項 1 9 に記載の半導体装置において、

前記半導体チップの主面は、前記半導体チップの主面の第 1 辺を長辺とし、前記半導体チップの主面の第 1 辺と交わる第 2 辺を短辺とする長方形状で形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2 6】 請求項 1 9 に記載の半導体装置において、

前記半導体チップの主面は、前記半導体チップの主面の第 1 辺を短辺とし、前記半導体チップの主面の第 1 辺と交わる第 2 辺を長辺とする長方形状で形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2 7】 請求項 1 9 に記載の半導体装置において、
前記樹脂封止体は、前記配線基板の主面上に形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2 8】 方形状の主面を有する半導体チップと、
前記半導体チップが主面上に配置された配線基板と、
前記半導体チップの主面に形成された第 1 接続部及び第 3 接続部と、
前記半導体チップの主面の第 1 辺の外側において前記配線基板の主面に形成された第 2 接続部と、

前記半導体チップの主面の第 1 辺と交わる第 2 辺の外側において前記配線基板の主面に形成された第 4 接続部と、

前記第 1 接続部と前記第 2 接続部とを電氣的に接続する第 1 ボンディングワイヤと、

前記第 3 接続部と前記第 4 接続部とを電氣的に接続する第 2 ボンディングワイヤと、

前記半導体チップ、前記第 1 乃至第 4 接続部、及び前記第 1 及び第 2 ボンディングワイヤを封止する樹脂封止体であって、前記半導体チップの主面と向かい合う方形状の主面を有し、前記樹脂封止体の主面の第 1 辺が前記半導体チップの主面の第 1 辺に沿って延在する樹脂封止体と、

前記樹脂封止体の主面の第 1 辺に沿う側面に形成されたゲート切断跡部とを有し、

前記第 1 接続部、前記第 2 接続部及び前記第 1 ボンディングワイヤは、前記第 3 接続部、前記第 4 接続部及び前記第 2 ボンディングワイヤよりも数が多いことを特徴とする半導体装置。

【請求項 2 9】 請求項 2 8 に記載の半導体装置において、
前記ゲート切断跡部は、前記半導体チップの主面の前記第 1 辺と向かい合っていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3 0】 請求項 2 8 に記載の半導体装置において、
前記ゲート切断跡部は、前記樹脂封止体の主面の第 1 辺の中央部と向かい合っていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3 1】 請求項 2 8 に記載の半導体装置であって、

前記第 1 ボンディングワイヤは、前記半導体チップの主面の第 1 辺を横切って延在し、

前記第 2 ボンディングワイヤは、前記半導体チップの主面の第 2 辺を横切って延在していることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3 2】 請求項 2 8 に記載の半導体装置であって、

前記第 1 接続部は、前記半導体チップの主面の前記第 1 辺側に配置され、

前記第 3 接続部は、前記半導体チップの主面の前記第 2 辺側に配置されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3 3】 請求項 2 8 に記載の半導体装置において、

前記半導体チップの主面は、前記半導体チップの主面の第 1 辺を長辺とし、前記半導体チップの主面の第 2 辺を短辺とする長形状で形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3 4】 請求項 2 8 に記載の半導体装置において、

前記半導体チップの主面は、前記半導体チップの主面の第 1 辺を短辺とし、前記半導体チップの主面の第 2 辺を長辺とする長形状で形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3 5】 請求項 2 8 に記載の半導体装置において、

前記樹脂封止体は、前記配線基板の主面上に形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3 6】 方形状の主面を有する半導体チップと、

前記半導体チップが主面上に配置された配線基板と、

前記半導体チップの主面に形成され、かつ前記半導体チップの主面の第 1 辺に沿って配列された複数の第 1 接続部と、

前記半導体チップの主面の第 1 辺の外側において前記配線基板の主面に形成され、前記半導体チップの主面の第 1 辺に沿って配列された複数の第 2 接続部と、

前記半導体チップの主面に形成され、前記半導体チップの主面の第 1 辺と交わる第 2 辺に沿って配列された複数の第 3 接続部と、

前記半導体チップの主面の第 2 辺の外側において前記配線基板の主面に形成さ

れ、前記半導体チップの主面の第2辺に沿って配列された複数の第4接続部と、

前記複数の第1接続部と前記複数の第2接続部とを夫々電氣的に接続する複数の第1ボンディングワイヤと、

前記複数の第3接続部と前記複数の第4接続部とを夫々電氣的に接続する複数の第2ボンディングワイヤと、

前記半導体チップ、前記複数の第1乃至第4接続部、及び前記複数の第1及び第2ボンディングワイヤを封止する樹脂封止体であって、前記半導体チップの主面と向かい合う方形状の主面を有し、前記主面の第1辺が前記半導体チップの主面の第1辺に沿って延在する樹脂封止体と、

前記樹脂封止体の主面の第1辺に沿う側面に形成されたゲート切断跡部とを有し、

前記半導体チップの主面の第2辺に沿う側面から前記第4接続部までの距離は、前記半導体チップの主面の第1辺に沿う側面から前記第2接続部までの距離よりも短いことを特徴とする半導体装置。

【請求項37】 請求項36に記載の半導体装置において、

前記ゲート切断跡部は、前記半導体チップの主面の第1辺と向かい合っていることを特徴とする半導体装置。

【請求項38】 請求項36に記載の半導体装置において、

前記ゲート切断跡部は、前記樹脂封止体の主面の第1辺の中央部と向かい合っていることを特徴とする半導体装置。

【請求項39】 請求項36に記載の半導体装置において、

前記複数の第1ボンディングワイヤは、前記半導体チップの主面の第1辺を横切って延在し、

前記複数の第2ボンディングワイヤは、前記半導体チップの主面の第2辺を横切って延在していることを特徴とする半導体装置。

【請求項40】 請求項36に記載の半導体装置において、

前記半導体チップの主面は、前記半導体チップの主面の第1辺を長辺とし、前記半導体チップの主面の第2辺を短辺とする長形状で形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 4 1】 請求項 3 6 に記載の半導体装置において、

前記半導体チップの主面は、前記半導体チップの主面の第 1 辺を短辺とし、前記半導体チップの主面の第 2 辺を長辺とする長形状で形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 4 2】 請求項 3 6 に記載の半導体装置において、

前記樹脂封止体は、前記配線基板の主面上に形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 4 3】 方形状の主面を有する半導体チップと、

前記半導体チップが主面上に配置された配線基板と、

前記半導体チップの主面に形成され、前記半導体チップの主面の第 1 辺に沿って配列された複数の第 1 接続部と、

前記半導体チップの主面の第 1 辺の外側において前記配線基板の主面に形成され、前記半導体チップの主面の第 1 辺に沿って配列された複数の第 2 接続部と、

前記半導体チップの主面に形成され、前記半導体チップの主面の第 1 辺と交わる第 2 辺に沿って配列された複数の第 3 接続部と、

前記半導体チップの主面の第 2 辺の外側において前記配線基板の主面に形成され、前記半導体チップの主面の第 2 辺に沿って配列された複数の第 4 接続部と、

前記複数の第 1 接続部と前記複数の第 2 接続部とを夫々電氣的に接続する複数の第 1 ボンディングワイヤと、

前記複数の第 3 接続部と前記複数の第 4 接続部とを夫々電氣的に接続する複数の第 2 ボンディングワイヤと、

前記半導体チップ、前記複数の第 1 乃至第 4 接続部、及び複数の第 1 及び第 2 ボンディングワイヤとを封止する樹脂封止体であって、前記半導体チップの主面と向かい合う主面が方形状で形成され、前記主面の第 1 辺が前記半導体チップの第 1 辺に沿って延在する樹脂封止体と、

前記樹脂封止体の第 1 辺に沿う側面に形成されたゲート切断跡部とを有し、

前記複数の第 4 接続部の配列ピッチは、前記複数の第 2 接続部の配列ピッチよりも広いことを特徴とする半導体装置。

【請求項 4 4】 請求項 4 3 に記載の半導体装置において、

前記複数の第 3 接続部の配列ピッチは、前記複数の第 1 接続部の配列ピッチよりも広いことを特徴とする半導体装置。

【請求項 4 5】 請求項 4 3 に記載の半導体装置において、
前記ゲート切断跡部は、前記半導体チップの主面の第 1 辺と向かい合っていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 4 6】 請求項 4 3 に記載の半導体装置において、
前記ゲート切断跡部は、前記樹脂封止体の主面の第 1 辺の中央部と向かい合っていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 4 7】 請求項 4 3 に記載の半導体装置において、
前記複数の第 1 ボンディングワイヤは、前記半導体チップの主面の第 1 辺を横切って延在し、

前記複数の第 2 ボンディングワイヤは、前記半導体チップの主面の第 2 辺を横切っていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 4 8】 請求項 4 3 に記載の半導体装置において、
前記半導体チップの主面は、前記半導体チップの主面の第 1 辺を長辺とし、前記半導体チップの主面の第 2 辺を短辺とする長方形で形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 4 9】 請求項 4 3 に記載の半導体装置において、
前記半導体チップの主面は、前記半導体チップの主面の第 1 辺を短辺とし、前記半導体チップの主面の第 2 辺を長辺とする長方形で形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5 0】 請求項 4 3 に記載の半導体装置において、
前記樹脂封止体は、前記配線基板の主面上に形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5 1】 方形状の主面を有する半導体チップと、
前記半導体チップが主面上に配置された配線基板と、
前記半導体チップを封止する樹脂封止体であって、前記半導体チップの主面と向かい合う主面が方形状で形成された樹脂封止体と、

第 1 方向に沿う前記半導体チップの 2 つの側面のうちの一方の側面と向かい合

う前記樹脂封止体の側面に形成されたゲート切断跡部とを有し、

第 2 方向に沿う前記半導体チップの 2 つの側面のうちの一方の側面からこの一方の側面と向かい合う前記樹脂封止体の側面までの距離が、前記第 2 方向に沿う前記半導体チップの 2 つの側面のうちの他方の側面からこの他方の側面と向かい合う前記樹脂封止体の側面までの距離よりも小さいことを特徴とする半導体装置。

【請求項 5 2】 複数の配線と、主面及び裏面を有する配線基板と、

前記配線基板の主面上に配置され、前記複数の配線と電氣的に接続された第 1 及び第 2 の半導体チップと、

前記配線基板の主面上に形成され、第 1 の対向する 2 側面と、前記第 1 の対向する 2 側面よりも長い第 2 の対向する 2 側面と、前記第 1 の対向する 2 側面の一方の上に形成されたゲート切断跡部とを有しており、前記第 1 及び第 2 の半導体チップの上を覆う樹脂封止体とを有しており、

前記第 1 の半導体チップは、前記ゲート切断跡部を有する樹脂封止体の側面と前記第 2 の半導体チップとの間に配置されており、

前記第 1 の半導体チップと前記第 2 の半導体チップの距離は、前記第 2 の半導体チップと、前記第 1 の対向する 2 側面のうちの前記ゲート切断跡部を有さないもう一方の側面との距離よりも小さいことを特徴とする半導体装置。

【請求項 5 3】 請求項 5 2 に記載の半導体装置において、

前記第 1 及び第 2 の半導体チップの夫々は、前記樹脂封止体で覆われる夫々の半導体チップの主面上に、複数の半導体素子、及び複数の電極を有しており、

前記配線基板は、前記第 1 の半導体チップと前記第 2 の半導体チップの間の領域の配線基板の主面上に複数の電極を有しており、

前記第 1 の半導体チップの複数の電極は、前記配線基板の複数の電極と複数のボンディングワイヤを介して夫々電氣的に接続しており、

前記第 2 の半導体チップの複数の電極は、前記配線基板の複数の電極と複数のボンディングワイヤを介して夫々電氣的に接続していることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5 4】 請求項 5 3 に記載の半導体装置において、

前記複数のボンディングワイヤの夫々は、逆ボンディング法によって形成されたボンディングワイヤであることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5 5】 請求項 5 2 に記載の半導体装置において、

前記第 1 の対向する 2 側面のうちの前記ゲート切断跡部を有さないもう一方の側面上には、エアレント跡部を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 5 6】 請求項 5 2 に記載の半導体装置において、

前記樹脂封止体は、トランスファモールド法によって形成された樹脂封止体であることを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置及びその製造技術に関し、特に、基板上に配置された半導体チップが樹脂封止体で封止されたパッケージ構造を有する半導体装置に適用して有効な技術に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

携帯電話、携帯型情報処理端末機器、携帯型パーソナルコンピュータ等の小型電子機器に組み込まれる半導体装置においては、薄型化、小型化及び多ピン化が要求されている。このような要求に好適な半導体装置として、例えば B G A (Ball Grid Array) 型と呼称される半導体装置が知られている。この B G A 型半導体装置においては、種々な構造のものが提案され、製品化されているが、既存の製造設備が流用でき、低コストで製造が可能なフェースアップ構造の B G A 型が最も普及している。

【 0 0 0 3 】

フェースアップ構造の B G A 型半導体装置は、主に、配線基板と、配線基板の主面上に配置された半導体チップと、半導体チップの主面に形成された複数の接続部と配線基板の主面に形成された複数の接続部とを夫々電氣的に接続する複数のボンディングワイヤと、半導体チップ、複数のボンディングワイヤ等を封止する樹脂封止体と、配線基板の主面と向かい合う他の主面（裏面）側に外部接続用

端子として配置された複数のボール状バンプとを有する構成となっている。

【 0 0 0 4 】

フェースアップ構造のBGA型半導体装置の製造では、生産効率の向上を図るため、一方向に所定の間隔を置いて連続的に設けられた複数の基板形成領域（製品形成領域）を有する多連配線基板が用いられている。多連配線基板の各基板形成領域の中には樹脂封止体形成領域が設けられ、そして、各樹脂封止体形成領域の中にはチップ搭載領域が設けられている。各基板形成領域は分離領域で周囲を囲まれ、この分離領域を切削工具で切削して基板形成領域を切り取ることによって配線基板が形成される。基板形成領域の切り取りは、例えば、チップ搭載工程、ワイヤボンディング工程、樹脂封止体形成工程及びバンプ形成工程が順次施された後に行なわれる。

【 0 0 0 5 】

半導体チップを封止する樹脂封止体の形成においては、大量生産に好適なトランスファモールド法が用いられている。トランスファモールド法による樹脂封止体の形成は、主に上型及び下型で構成された成型型であって、上型に多連配線基板の各基板形成領域に対応して複数のキャビティが設けられた成型型を使用し、チップ搭載工程及びワイヤボンディング工程が施された多連配線基板を成型型の上型と下型との間に位置決めした後、ポットから、カル、ランナー及び樹脂注入ゲートを通して各キャビティの内部に樹脂を注入することによって行なわれる。キャビティは、主に、半導体チップの主面と向かい合う方形状の主面と、この主面の4つの辺に夫々沿う4つの側面とで構成され、半導体チップを覆うようにして多連配線基板の樹脂封止体形成領域上に配置される。樹脂としては、例えばエポキシ系の熱硬化性樹脂が用いられる。

【 0 0 0 6 】

なお、キャリア基板を用いたBGA型半導体装置の製造については、例えば特開平10-135258号公報に記載されている。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、BGA型半導体装置においても低コスト化が要求されている。低コ

スト化を図るためには、製品に対する多連配線基板の使用率を高めることが有効である。製品に対する多連配線基板の使用率を高めるためには、多連配線基板の樹脂封止体形成領域間の間隔を出来るだけ狭くする必要がある。

【 0 0 0 8 】

多連配線基板の樹脂封止体形成領域間は、キャビティの2つの側面が交わる角部に樹脂注入ゲートを設けたコーナーゲート構造の成形型を用いた場合と、キャビティの一側面の中央部に樹脂注入ゲートを設けたセンターゲート構造の成形型を用いた場合とで異なる。

【 0 0 0 9 】

コーナーゲート構造の場合、キャビティの角部に引き回すランナーが他のキャビティに接触しないように、キャビティの間隔を広くする必要があるため、これに伴って多連配線基板の樹脂封止体形成領域間の間隔が広くなる。一方、センターゲート構造の場合、キャビティ間の間隔を詰めてもキャビティの一側面の中央部に引き回すランナーが他のキャビティに接触するようなことは無いため、キャビティ間の間隔を狭くして多連配線基板の樹脂封止体形成領域間の間隔を狭くすることができる。従って、製品に対する多連配線基板の使用率を高めるためには、センターゲート構造の成形型の採用が重要となる。

【 0 0 1 0 】

BGA型半導体装置の製造においては、一般的にコーナーゲート構造の成形型が用いられており、センターゲート構造の成形型においてはほとんど用いられていない。そこで、本発明者等は、センターゲート構造の成形型を用いて実験を試みた結果、以下の問題点を見出した。

【 0 0 1 1 】

図34乃至図36は、キャビティの内部に注入された樹脂の流れを示す模式的平面図である。図34乃至図36において、60は基板、61は半導体チップ、61aは半導体チップの主面、62はキャビティ、63は樹脂注入ゲート、64はランナー、65はエアベント、66は樹脂、67はボイド、Mは樹脂の注入方向である。

【 0 0 1 2 】

半導体チップ 6 1 の主面 6 1 a、及び半導体チップ 6 1 の主面 6 1 a と向かい合うキャビティ 6 2 の主面は、長方形で形成されている。キャビティ 6 2 の主面の各辺は、夫々が半導体チップ 6 1 の主面 6 1 a の各辺に沿って延在している。樹脂注入ゲート 6 3 はキャビティ 6 2 の主面の互いに向かい合う 2 つの短辺のうちの一方の短辺に沿う側面の中央部に設けられている。半導体チップ 6 1 は、その主面の互いに向かい合う 2 つの短辺のうちの一方の短辺がキャビティ 6 2 の一方の短辺（樹脂注入ゲートが設けられた側）と向かい合うように基板 1 の主面上に配置されている。キャビティ 6 2 の他方の短辺側には複数のエアメント 6 5 が設けられている。

【 0 0 1 3 】

樹脂 6 6 は、ポットからカル、ランナー 6 4 及び樹脂注入ゲート 6 3 を通してキャビティ 6 2 の内部に注入される。キャビティ 6 2 の内部に注入された樹脂 6 6 は、図 3 4 及び図 3 5 に示すように、キャビティ 6 2 の主面の一方の短辺側から他方の短辺側に向かって流れ、図 3 6 に示すように、キャビティ 6 2 の内部に充填される。この時、図 3 6 に示すように、半導体チップ 6 1 の主面の他方の短辺（樹脂注入ゲート 6 3 から遠い方の短辺）に沿う側面側にボイド 6 7 が発生した。トランスファモールド法では、樹脂の充填が終了した後、注入時の圧力よりも高い圧力を加えて樹脂中に巻き込まれたボイドを小さくする工程が施されるが、この工程を施してもボイド 6 7 は温度サイクル試験時においてポップコーン現象を起こさない程度まで小さくなることはなかった。このようなボイド 6 7 は半導体装置の歩留まりを低下させる要因となるため、センターゲート構造の成形型を用いて製品に対する多連配線基板の使用率を高めるためには、ボイド 6 7 の発生を抑制する必要がある。

【 0 0 1 4 】

そこで、本発明者等は、図 3 4 に示すように、半導体チップ 6 1 の主面 6 1 a の中央部における樹脂の流れが半導体チップ 6 1 の長辺側における樹脂の流れよりも遅くなっており、そして、図 3 5 に示すように、半導体チップの主面 6 1 a の中央部における樹脂が半導体チップ 6 1 の他方の短辺（樹脂注入ゲート 6 3 から遠い方の短辺）を通過する前に、半導体チップ 6 1 の長辺側における樹脂がキ

ャビティ 62 の他方の短辺に沿う側面にぶつかって半導体チップ 61 の他方の短辺の中央部に向かって廻り込んでいることから、キャビティ 62 の内部における樹脂の流動性に着眼し、従来技術の 1 つ目の問題点を見出した。

【0015】

また、図示していないが、半導体チップ 61 の主面 61a に接続部として形成される複数のパッドの配列及び基板 60 の主面に接続部として形成される複数のパッドの配列が半導体チップ 61 の長辺に沿う配列である場合、半導体チップ 61 のパッドと基板 60 のパッドとを電氣的に接続するボンディングワイヤの延在方向と樹脂の注入方向 M との交差角度が 90 度に近づくため、樹脂の流動によるボンディングワイヤ間の短絡が生じ易くなる。このボンディングワイヤ間の短絡は、半導体装置の歩留まりを低下させる要因となるという従来技術の 2 つ目の問題点を見出した。

【0016】

本発明の目的は、ボイドの発生を抑制することが可能な技術を提供することにある。

【0017】

本発明の他の目的は、半導体装置の製造歩留まりの向上を図ることが可能な技術を提供することにある。

【0018】

本発明の他の目的は、半導体装置の低コスト及び製造歩留まりの向上を図ることが可能な技術を提供することにある。

【0019】

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかになるであろう。

【0020】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

【0021】

(1) 方形状の主面を有する半導体チップと、前記半導体チップが主面上に配置された配線基板と、前記半導体チップの主面と向かい合う主面が方形状で形成されたキャビティを有し、前記キャビティの主面の第1辺に沿う側面に樹脂注入ゲートが設けられた成形型とを準備する工程と、

前記半導体チップの主面と前記キャビティの主面とが向かい合い、前記キャビティの主面の第1辺に前記半導体チップの主面の第1辺が向かい合うように、前記配線基板を前記成形金型に位置決めし、その後、前記キャビティの内部に前記樹脂注入ゲートを通して樹脂を注入して前記半導体チップを樹脂封止する工程とを備えた半導体装置の製造方法であって、

前記半導体チップを樹脂封止する工程は、前記半導体チップの主面の第1辺と交わる第2辺と直交する断面において、前記半導体チップの主面の第2辺の延在方向に沿う側面の外側における前記配線基板の主面と前記キャビティの主面との間の領域の断面積が、前記半導体チップの主面と前記キャビティの主面との間の領域の断面積よりも小さい状態で行う。

【 0 0 2 2 】

(2) 方形状の主面を有する半導体チップと、

前記半導体チップが主面上に配置された配線基板と、

前記半導体チップを封止する樹脂封止体であって、前記半導体チップの主面と向かい合う主面が方形状で形成された樹脂封止体と、

前記樹脂封止体の主面の第1辺に沿う側面に形成されたゲート切断跡部とを有し、

前記樹脂封止体の主面の第1辺が前記半導体チップの主面の第1辺に沿って延在し、前記樹脂封止体の主面の第1辺と交わる第2辺が前記半導体チップの主面の第1辺と交わる第2辺に沿って延在する半導体装置であって、

前記半導体チップの主面の第2辺と直交する断面において、前記半導体チップの側面の外側における前記配線基板の主面と前記樹脂封止体の主面との間の領域の断面積が、前記半導体チップの主面と前記樹脂封止体の主面との間の領域の断面積よりも小さい。

【 0 0 2 3 】

(3) 方形状の主面を有する半導体チップと、前記半導体チップが主面上に配置された配線基板と、前記半導体チップの主面と向かい合う主面が方形状で形成されたキャビティを有し、前記キャビティの主面の第1辺に沿う側面に樹脂注入ゲートが設けられた成形型とを準備する工程と、

前記半導体チップの主面と前記キャビティの主面とが向かい合い、前記キャビティの主面の第1辺が前記半導体チップの主面の第1辺に沿って延在し、前記キャビティの主面の第1辺と交わる第2辺が前記半導体チップの主面の第1辺と交わる第2辺に沿って延在し、前記キャビティの主面の第1辺と向かい合う第3辺が前記半導体チップの主面の第1辺と向かい合う第3辺に沿って延在し、前記キャビティの主面の第2辺と向かい合う第4辺が前記半導体チップの第2辺と向かい合う第4辺に沿って延在するように、前記配線基板を前記成形型に位置決めし、その後、前記キャビティの内部に前記樹脂注入ゲートを通して樹脂を注入して前記半導体チップを樹脂封止する工程とを備えた半導体装置の製造方法であって、

前記半導体チップを樹脂封止する工程は、前記半導体チップの主面の第3辺に沿う側面から前記キャビティの主面の第3辺に沿う側面までの距離が、前記半導体チップの主面の第2辺に沿う側面から前記キャビティの主面の第2辺に沿う側面までの距離よりも長く、前記半導体チップの主面の第4辺に沿う側面から前記キャビティの主面の第4辺に沿う側面までの距離よりも長い状態で行う。

【 0 0 2 4 】

(4) 方形状の主面を有する半導体チップと、

前記半導体チップが主面上に配置された配線基板と、

前記半導体チップを封止する樹脂封止体であって、前記半導体チップの主面と向かい合う方形状の主面を有し、前記主面の第1辺に沿う側面にゲート切断跡部が形成された樹脂封止体とを有し、

前記樹脂封止体の主面の第1辺が前記半導体チップの主面の第1辺に沿って延在し、前記樹脂封止体の主面の第1辺と交わる第2辺が前記半導体チップの主面の第1辺と交わる第2辺に沿って延在し、前記樹脂封止体の主面の第1辺と向かい合う第3辺が前記半導体チップの主面の第1辺と向かい合う第3辺に沿って延

在し、前記樹脂封止体の主面の第2辺と向かい合う第4辺が前記半導体チップの主面の第2辺と向かい合う第4辺に沿って延在する半導体装置であって、

前記半導体チップの主面の第3辺に沿う側面から前記樹脂封止体の主面の第3辺に沿う側面までの距離は、前記半導体チップの主面の第2辺に沿う側面から前記樹脂封止体の主面の第2辺に沿う側面までの距離よりも長く、前記半導体チップの主面の第4辺に沿う側面から前記樹脂封止体の主面の第4辺に沿う側面までの距離よりも長い。

【0025】

(5) 半導体装置は、

方形状の主面を有する半導体チップと、

前記半導体チップが主面上に配置された配線基板と、

前記半導体チップの主面に形成され、前記半導体チップの主面の第1辺の延在方向に沿って配列された複数の第1接続部と、

前記半導体チップの主面の前記第1辺の外側において前記配線基板の主面に形成され、前記半導体チップの主面の前記第1辺の延在方向に沿って配列された複数の第2接続部と、

前記複数の第1接続部と前記複数の第2接続部とを夫々電氣的に接続する複数のボンディングワイヤと、

前記半導体チップ、前記複数の第1及び第2接続部、及び前記複数のボンディングワイヤを封止する樹脂封止体であって、前記半導体チップの主面と向かい合う方形状の主面を有し、前記主面の第1辺が前記半導体チップ主面の前記第1辺に沿って延在する樹脂封止体と、

前記樹脂封止体の主面の第1辺に沿う側面に形成されたゲート切断跡部とを有する。

【0026】

【発明の実施の形態及び実施例】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、発明の実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【 0 0 2 7 】

(実施形態 1)

図 1 は本発明の実施形態 1 である半導体装置の平面図、

図 2 は図 1 の半導体装置の樹脂封止体を除去した状態の平面図、

図 3 は図 1 の半導体装置の底面図、図 4 は図 2 の a - a 線に沿う断面図、

図 5 は図 2 の b - b 線に沿う断面図、

図 6 は図 4 の一部を拡大した断面図、

図 7 は図 5 を拡大した断面図、

図 8 は半導体チップの配置を示す平面レイアウト図である。

【 0 0 2 8 】

図 1 乃至図 5 に示すように、本実施形態の半導体装置 1 A は、主に、配線基板 2、2 つの半導体チップ 1 0、複数のボンディングワイヤ 1 3、樹脂封止体 1 4 及び外部接続用端子である複数のボール状バンプ 1 5 等を有する構成になっている。2 つの半導体チップ 1 0 及び複数のボンディングワイヤ 1 3 は、樹脂封止体 1 4 によって封止されている。

【 0 0 2 9 】

2 つの半導体チップ 1 0 は、配線基板 2 の互いに向かい合う主面 2 a 及び他の主面（裏面）2 b のうちの主面 2 a に接着層 1 2 を介在して接着固定されている。2 つの半導体チップ 1 0 の夫々の主面（回路形成面）1 0 a は方形状で形成され、本実施形態においては例えば長方形で形成されている。半導体チップ 1 0 は、例えば、単結晶シリコンからなる半導体基板と、この半導体基板の回路形成面上において絶縁層、導電層の夫々を複数段積み重ねた多層配線層と、この多層配線層を覆うようにして形成された表面保護膜とを有する構成になっている。

【 0 0 3 0 】

2 つの半導体チップ 1 0 には、集積回路として例えば同一機能の D R A M (Dynamic Random Access Memory) が内蔵されている。D R A M は、主に、半導体基板の回路形成面に形成された複数のトランジスタ素子（半導体素子）及び配線層に形成された複数の配線によって構成されている。

【 0 0 3 1 】

各半導体チップ10の主面10aには、接続部として複数の突起状電極11が形成されている。複数の突起状電極11は、半導体チップ10の主面10aの中央部において、その長辺方向に沿って配列されている。複数の突起状電極11は、集積回路（本実施形態においてDRAM）を構成するトランジスタ素子に配線を介して電氣的に接続されている。

【0032】

配線基板2は、後で詳細に説明するが、絶縁層、導電層の夫々を順次積み重ねた多層配線構造になっている。配線基板2の主面2aは方形状で形成され、本実施形態においては長方形で形成されている。

【0033】

配線基板2の主面2aには、接続部として複数の電極パッド（ランド）3a及び3bが形成されている。この複数の電極パッド3a及び3bは、配線基板2の最上層の導電層に形成された配線の一部で構成されている。

【0034】

複数の電極パッド3aは、半導体チップ10の主面10aの互いに向かい合う2つの長辺（10a1, 10a3）のうちの一方の長辺10a1の外側において、その長辺10a1に沿って配列されている。複数の電極パッド3bは、半導体チップ10の主面10aの互いに向かい合う2つの長辺（10a1, 10a3）のうちの他方の長辺10a3の外側において、その長辺10a3に沿って配列されている。

【0035】

配線基板2の裏面2bには、接続部として複数の電極パッド8が形成されている。この複数の電極パッド8は、配線基板2の最下層の導電層に形成された配線の一部で構成されている。

【0036】

複数のボール状バンプ15は、配線基板2の裏面2bに形成された複数の電極パッド8に夫々固着され、電氣的に機械的に接続されている。ボール状バンプ15は、例えば銀（Ag）－錫（Sn）組成の合金材で形成されている。

【0037】

樹脂封止体 1 4 は、配線基板 2 の主面 2 a 上に形成され、半導体チップ 1 0 の主面 1 0 a と向かい合う主面 1 4 a が方形状で形成されている。本実施形態において、樹脂封止体 1 4 の主面 1 4 a は例えば長方形で形成されている。樹脂封止体 1 4 は、低応力化を図る目的として、例えば、フェノール系硬化剤、シリコンゴム及び多数のフィラー（例えばシリカ）が添加されたエポキシ系の熱硬化性絶縁樹脂で形成されている。

【 0 0 3 8 】

樹脂封止体 1 4 は、トランスファモールド法によって形成されている。トランスファモールド法は、主に、ポット、カル、ランナー、樹脂注入ゲート及びキャビティ等を備えた成形型を使用し、ポットからカル、ランナー及び樹脂注入ゲートを通してキャビティの内部に絶縁性の樹脂を注入して樹脂封止体を形成する方法である。

【 0 0 3 9 】

2 つの半導体チップ 1 0 は、同一の辺が同じ方向を向くように所定の間隔を置いて並列に配置されている。本実施形態において、2 つの半導体チップ 1 0 は、一方の半導体チップ 1 0 の他方の長辺 1 0 a 3 と他方の半導体チップ 1 0 の一方の長辺 1 0 a 1 とが互いに向かい合うように配置されている。

【 0 0 4 0 】

樹脂封止体 1 4 の互いに向かい合う 2 つの短辺（1 4 a 1, 1 4 a 3）のうちの一方の短辺 1 4 a 1 は一方の半導体チップ 1 0 の一方の長辺 1 0 a 1 に沿って延在し、他方の短辺 1 4 a 3 は他方の半導体チップ 1 0 の他方の長辺 1 0 a 3 に沿って延在している。樹脂封止体 1 4 の互いに向かい合う 2 つの長辺（1 4 a 2, 1 4 a 4）のうちの一方の長辺 1 4 a 2 は 2 つの半導体チップ 1 0 の夫々の一方の短辺 1 0 a 2 に沿って延在し、他方の長辺 1 4 a 4 は 2 つの半導体チップ 1 0 の夫々の他方の短辺 1 0 a 4 に沿って延在している。

【 0 0 4 1 】

一方の半導体チップ 1 0 において、複数の突起状電極 1 1 のうちの複数の突起状電極 1 1 は、ボンディングワイヤ 1 3 を介して半導体チップ 1 0 の一方の長辺 1 0 a 1 の外側に配置された複数の電極パッド 3 a に夫々電氣的に接続されてい

る。これらを電氣的に接続するボンディングワイヤ 1 3 は、半導体チップ 1 0 の一方の長辺 1 0 a 1 を横切って延在している。複数の突起状電極 1 1 のうちの他の複数の突起状電極 1 1 は、ボンディングワイヤ 1 3 を介して半導体チップ 1 0 の他方の長辺 1 0 a 3 の外側に配置された複数の電極パッド 3 b に夫々電氣的に接続されている。これらを電氣的に接続するボンディングワイヤ 1 3 は、半導体チップ 1 0 の他方の長辺 1 0 a 3 を横切って延在している。

【 0 0 4 2 】

他方の半導体チップ 1 0 において、複数の突起状電極 1 1 のうちの複数の突起状電極 1 1 は、ボンディングワイヤ 1 3 を介して半導体チップ 1 0 の一方の長辺 1 0 a 1 の外側に配置された複数の電極パッド 3 a に夫々電氣的に接続されている。これらを電氣的に接続するボンディングワイヤ 1 3 は、半導体チップ 1 0 の一方の長辺 1 0 a 1 を横切って延在している。複数の突起状電極 1 1 のうちの他の複数の突起状電極 1 1 は、ボンディングワイヤ 1 3 を介して半導体チップ 1 0 の他方の長辺 1 0 a 3 の外側に配置された複数の電極パッド 3 b に夫々電氣的に接続されている。これらを電氣的に接続するボンディングワイヤ 1 3 は、半導体チップ 1 0 の他方の長辺 1 0 a 3 を横切って延在している。

【 0 0 4 3 】

ボンディングワイヤ 1 3 としては、例えば金 (Au) ワイヤを用いている。ボンディングワイヤ 1 3 の接続方法としては、例えば熱圧着に超音波振動を併用したボールボンディング (ネイルヘッドボンディング) 法を用いている。

【 0 0 4 4 】

本実施形態において、ボンディングワイヤ 1 3 は、配線基板 2 の電極パッド (3 a, 3 b) を第 1 ボンドとし、半導体チップ 1 0 の突起状電極 1 1 を第 2 ボンドとする逆ボンディング法にて接続されている。すなわち、本実施形態のボンディングワイヤ 1 3 は、配線基板 2 の主面 2 a と垂直な方向に延びる第 1 部分と、半導体チップ 1 0 の主面 1 0 a に沿う方向に延びる第 2 部分とを有する。

【 0 0 4 5 】

図 6 及び図 8 に半導体装置 1 A の主な寸法を図示している。図 6 において、配線基板 2 の厚さは例えば 0.6 mm 程度であり、半導体チップ 1 0 の厚さは例え

ば 0.4 mm 程度であり、樹脂封止体 14 の厚さは例えば 0.9 mm 程度であり、配線基板 2 の電極パッド (3 a, 3 b) の中心から半導体チップ 10 の突起状電極 11 の中心までの距離は例えば最大で 4.6 mm 程度であり、電極パッド (3 a, 3 b) の中心から半導体チップ 10 の側面までの距離は例えば 0.535 mm 程度であり、電極パッド 3 a の中心から電極パッド 3 b の中心までの距離は例えば 0.88 mm 程度である。

【 0 0 4 6 】

図 8 において、半導体チップ 10 の平面サイズ (主面 10 a のサイズ) は例えば 7.34 mm × 11.64 mm 程度であり、樹脂封止体 14 の平面サイズ (主面 14 と向かい合う底面のサイズ) は例えば 13.0 mm × 21.0 mm 程度であり、配線基板 2 の平面サイズ (主面 2 a のサイズ) は例えば 14.0 mm × 22.0 mm 程度である。

【 0 0 4 7 】

なお、成形型で形成される樹脂封止体においては、キャビティからの抜き取りを容易にするために側面が主面に対して若干傾斜している。従って、樹脂封止体 14 の主面 14 a の平面サイズは、底面サイズよりも若干小さい。

【 0 0 4 8 】

図 7 に示すように、半導体チップ 10 の短辺 (10 a 2, 10 a 4) と直交する断面において、半導体チップ 10 の短辺 (10 a 2, 10 a 4) に沿う側面の外側における配線基板 2 の主面 2 a と樹脂封止体 14 の主面 14 a との間の夫々の領域の断面積 S 2 は、半導体チップ 10 の主面 10 a と樹脂封止体 14 の主面 14 a との間の領域の断面積 S 1 の二分の一よりも小さくなっている。本実施形態において、断面積 S 2 は 0.577 mm² 程度であり、断面積 S 1 は 4.66 mm² 程度である。従って、2 つの断面積 S 2 を足したトータルの断面積 S 2 は、断面積 S 1 よりも小さい。

【 0 0 4 9 】

図 8 に示すように、一方及び他方の半導体チップ 10 の一方の短辺 10 a 2 に沿う側面 10 c 2 から樹脂封止体 14 の一方の長辺 14 a 2 に沿う側面 14 c 2 までの距離 (配線基板 2 の主面 2 a 側での距離) X 1 と、一方及び他方の半導体

チップ 1 0 の他方の短辺 1 0 a 4 に沿う側面 1 0 c 4 から樹脂封止体 1 4 の他方の長辺 1 4 a 4 に沿う側面 1 4 c 4 までの距離（配線基板 2 の主面 2 a 側での距離）X 2 は、一方の半導体チップ 1 0 の一方の長辺 1 0 a 1 に沿う側面 1 0 c 1 から樹脂封止体 1 4 の一方の短辺 1 4 a 1 に沿う側面 1 4 c 1 までの距離（配線基板 2 の主面 2 a 側での距離）Y 1 よりも短く、他方の半導体チップ 1 0 の他方の長辺 1 0 a 3 に沿う側面 1 0 c 3 から樹脂封止体 1 4 の他方の短辺 1 4 a 3 に沿う側面 1 4 c 3 までの距離（配線基板 2 の主面 2 a 側での距離）Y 2 よりも短く、一方の半導体チップ 1 0 の他方の長辺 1 0 a 3 に沿う側面 1 0 c 3 から他方の半導体チップ 1 0 の一方の長辺 1 0 a 1 に沿う側面 1 0 c 1 までの距離（配線基板 2 の主面 2 a 側での距離）Y 3 よりも短くなっている。距離 Y 3 は、距離 Y 1 及び Y 2 よりも短くなっている。本実施形態において、距離 Y 1 及び Y 2 は例えば 2. 1 8 mm 程度になっており、距離 Y 3 は例えば 1. 9 5 mm 程度になっており、距離 X 1 及び X 2 は例えば 0. 6 8 mm 程度になっている。

【 0 0 5 0 】

図 9 は図 1 の半導体装置の製造に用いられる多連配線基板の平面図であり、

図 1 0 は図 9 の一部を拡大した平面図であり、

図 1 1 は図 1 0 の c - c 線に沿う断面図であり、

図 1 2 は図 9 の多連配線基板の分離領域を示す図であり、

図 1 3 は図 9 の多連配線基板の内層パターンを示す図であり、

図 1 4 は図 1 0 の一部を拡大した平面図であり、

図 1 5 は図 1 0 の d - d 線に沿う断面図である。

【 0 0 5 1 】

図 9 及び図 1 0 に示すように、多連配線基板 2 0 は、長手方向に所定の間隔を置いて配列された複数の基板形成領域（製品形成領域） 2 1 を有する構成となっている。本実施形態において、多連配線基板 2 0 は例えば 8 つの基板形成領域 2 1 を有している。各基板形成領域 2 1 の中には樹脂封止体形成領域 2 2 が設けられ、各樹脂封止体形成領域 2 2 の中には 2 つのチップ搭載領域 2 3 が設けられている。本実施形態において、多連配線基板 2 0 の平面形状は、例えば 1 2. 4 5 mm × 3 0. 0 mm の長方形で形成されている。

【 0 0 5 2 】

各チップ搭載領域 2 3 の中央部には、多連配線基板 2 0 の主面からこの主面と向かい合う他の主面に到達するペントホール 2 5 が設けられている。

【 0 0 5 3 】

図 1 1 及び図 1 2 に示すように、多連配線基板 2 0 の各基板形成領域 2 1 は分離領域 2 4 で周囲を囲まれている。前述の配線基板 2 は、多連配線基板 2 0 の分離領域 2 4 を例えばビットと呼ばれる切削工具で切削して基板形成領域 2 1 を切り取ることによって形成される。本実施形態の樹脂封止体 1 4 はセンターゲート構造の成形型を用いたトランスファモールド法で形成される。従って、キャビティ間の間隔を詰めてもキャビティの一側面の中央部に引き回すランナーが他のキャビティに接触するようなことは無いため、キャビティ間の間隔を狭くして多連配線基板 2 0 の樹脂封止体形成領域 2 2 間の間隔を狭くすることができる。本実施形態において、基板形成領域 2 1 間の間隔及び分離領域 2 4 の幅は例えば 1.5 mm 程度になっている。

【 0 0 5 4 】

図 1 1 に示すように、多連配線基板 2 0 は、絶縁層、導電層の夫々を順次積み重ねた多層配線造となっている。本実施形態において、導電層は 4 層設けられ、絶縁層は 3 層（4, 6, 7）設けられている。各絶縁層は例えばガラス繊維にエポキシ系の樹脂を含浸させたガラスエポキシ基板で形成され、各導電層は例えば銅（Cu）からなる金属膜で形成されている。

【 0 0 5 5 】

第 1 層目の導電層には、複数の配線 3 及びこれらの配線 3 の一部分からなる複数の電極パッド（3 a, 3 b）が形成されている。第 4 層目の導電層には、複数の配線及びこれらの配線の一部分からなる複数の電極パッド 8 が形成されている。これらの配線及び電極パッドは、基板形成領域 2 1 内に設けられている。

【 0 0 5 6 】

第 2 層目の導電層には、図 1 1 及び図 1 3 に示すように、グランドプレート 5 a 1 と、多連配線基板 2 0 の 2 つの長辺側に夫々の長辺に沿って延在する導電パターン 5 a 2 が形成されている。グランドプレート 5 a 1 は基板形成領域 2 1 内

に設けられ、導電パターン 5 a 2 は分離領域 2 4 を避けて設けられている。第 3 層目の導電層には、図 1 1 に示すように、電源プレート 5 b 1 が形成され、更に第 2 層目と同様の導電パターンが形成されている。電源プレート 5 b 1 は基板形成領域 2 1 内に設けられ、導電パターンは分離領域 2 4 を避けて設けられている。グラウンドプレート 5 a 1、又は電源プレート 5 b 1 が形成された各導電層には、分離領域 2 4 の部分にビット（又はルーター）によって切断される幅よりも大きな開口パターンが予め形成されている。即ち、各導電層は分離領域 2 4 から外れた領域に設けられている。導電層は絶縁層よりも硬質の材料で形成されている。従って、各導電層を分離領域 2 4 から外れた領域に設けることにより、分離領域 2 4 を切削して基板形成領域 2 1 を切り取る時に用いられる切削工具の摩耗を抑制することができる。

【 0 0 5 7 】

また、グラウンドプレート 5 a 1 とその周囲の導電パターン 5 a 2、又は電源プレート 5 b 1 とその周囲の導電パターンは、部分的にでも分離していれば、多少なりとも摩耗抑制の効果は有る。

【 0 0 5 8 】

多連配線基板 2 0 の互いに向かい合う主面及び他の主面には、最上層及び最下層の配線を保護する目的として、例えばエポキシ系の樹脂又はポリイミド系の樹脂からなる絶縁膜（9 a，9 b）が形成されている。この絶縁膜（9 a，9 b）には、電極パッド（3 a，3 b，8）の表面を露出する開口が形成されている。

【 0 0 5 9 】

なお、グラウンドプレート 5 a 1 及び電源プレート 5 b 1 には、図示していないが、複数のスルーホールが設けられている。

【 0 0 6 0 】

図 1 4 及び図 1 5 に示すように、多連配線基板 2 0 の主面には、ベントホール 2 5 の周囲を囲むようにしてダム 2 6 が設けられている。ダム 2 6 は、多連配線基板 2 0 の主面に形成された導体パターン及び絶縁膜 9 a によって構成されている。

【 0 0 6 1 】

図 1 6 は図 1 の半導体装置の製造に用いられる成形型の概略構成を示す要部断面図であり、図 1 7 は図 1 6 の成形型の上型の平面図であり、図 1 8 は図 1 6 の成形金型の下型の平面図である。

【 0 0 6 2 】

図 1 6 乃至図 1 8 に示すように、成形型 3 0 は、これに限定されないが、主に、8つのキャビティ 3 1、8つの樹脂注入ゲート 3 2、8つのサブランナー 3 3、1つのメインランナー 3 4、2つのカル 3 5、複数のエアベント 3 6、2つのポット 3 7 及び 1つの基板搭載領域 3 8 等を備えている。3 1 ～ 3 6 の各構成部は上型 3 0 a に設けられ、3 7 及び 3 8 の構成部は下型 3 0 b に設けられている。キャビティ 3 1 は上型 3 0 a の合わせ面から深さ方向に窪み、基板搭載領域 3 8 は下型 3 0 b の合わせ面から深さ方向に窪んでいる。

【 0 0 6 3 】

基板搭載領域 3 8 の主面形状（平面形状）は多連配線基板 2 0 の主面形状に対応して形成され、本実施形態においては長方形で形成されている。8つのキャビティ 3 1 は基板搭載領域 3 8 の長手方向に所定の間隔を置いて並列に配置され、基板搭載領域 3 8 と向かい合う位置に配置されている。

【 0 0 6 4 】

キャビティ 3 1 は樹脂封止時に半導体チップ 1 0 の主面 1 0 a と向かい合う方形状（本実施形態では長方形）の主面 3 1 a を有し、この主面 3 1 a の互いに向かい合う2つの短辺のうちの一方の短辺に沿う側面に樹脂注入ゲート 3 2 が設けられている。キャビティ 3 1 は樹脂注入ゲート 3 2 を介して基板搭載領域 3 8 の一方の長辺を横切るサブランナー 3 6 と連結され、サブランナー 3 6 は基板搭載領域 3 8 の一方の長辺の外側をこの長辺に沿って延在するメインランナー 3 4 と連結されている。メインランナー 3 4 は2つのカル 3 5 と連結されている。樹脂注入ゲート 3 2 は、キャビティ 3 1 の主面 3 1 a の一方の長辺の中央部に設けられている。即ち、成形型 3 0 はセンターゲート構造になっている。なお、キャビティ 3 2 において、主面 3 1 a の他方の長辺側（樹脂注入ゲートと反対側）には、複数のエアベント 3 6 が設けられている。

【 0 0 6 5 】

成形型 3 0 において、樹脂注入ゲート 3 2 は、キャビティ 3 1 の主面 3 1 a の一方の短辺に沿う側面の中央部に設けられている。成形型 3 0 によって形成された樹脂封止体 1 4 は成形型 3 0 から取り出される。成形型 3 0 から取り出された樹脂封止体 1 4 の主面 1 4 a の一方の短辺 1 4 a 1 に沿う側面の中央部には、成形型 3 0 のカル 3 5、メインランナー 3 4、サブランナー 3 3 及び樹脂注入ゲート 3 2 において硬化した余分な樹脂体が連結されている。この余分な樹脂体は、樹脂注入ゲート 3 2 にて硬化した樹脂部分と樹脂封止体 1 4 の側面との連結部にて切断される。従って、図 1 に示すように、樹脂封止体 1 4 の主面 1 4 a の一方の短辺 1 4 a 1 に沿う側面の中央部には、余分な樹脂体の切断時に形成されたゲート切断跡部 3 2 a が設けられている。

【 0 0 6 6 】

また、成形型 3 0 において、複数のエアベント 3 6 は、キャビティ 3 1 の主面 3 1 a の他方の短辺側に設けられている。従って、図 1 には詳細に図示していないが、樹脂封止体 1 4 の主面 1 4 a の他方の短辺 1 4 a 3 に沿う側面には、樹脂封止工程（樹脂封止体形成工程）時に形成された複数のエアベント跡部が設けられている。

【 0 0 6 7 】

次に、半導体装置 1 A の製造について、図 1 9 乃至図 2 8 を用いて説明する。図 1 9 は半導体装置の製造におけるチップ搭載工程を説明するための要部平面図であり、

図 2 0 は半導体装置の製造におけるワイヤボンディング工程を説明するための要部平面図であり、

図 2 1 は半導体装置の製造における樹脂封止工程を説明するための要部断面図であり、

図 2 2 は半導体装置の製造における樹脂封止工程を説明するための要部平面図であり、

図 2 3 乃至図 2 7 は半導体装置の製造における樹脂封止工程での樹脂の流れを説明するための要部平面図であり、

図 2 8 は半導体装置の製造における基板加工工程を説明するための要部断面図

である。

【 0 0 6 8 】

まず、多連配線基板 2 0 を準備し、その後、多連配線基板 2 0 の各基板形成領域 2 1 のチップ搭載領域 2 2 に例えばエポキシ系の熱硬化性樹脂からなる液状の接着材を塗布して接着層 1 2 を形成し、その後、チップ搭載領域 2 2 に接着層 1 2 を介して半導体チップ 1 0 を搭載し、その後、熱処理を施して接着層 1 2 を硬化させて、図 1 9 に示すように、各チップ搭載領域 2 2 に半導体チップ 1 0 を接着固定する。このチップ搭載工程において、エアベントホール 2 5 の周囲にはダム 2 6 が設けられているので、接着層 1 2 によってエアベントホール 2 5 が塞がれてしまうといった不具合を抑制することができる。

【 0 0 6 9 】

次に、図 2 0 に示すように、半導体チップ 1 0 の複数の突起状電極 1 1 と多連配線基板 2 0 の複数の電極パッド (3 a , 3 b) とを複数のボンディングワイヤ 1 3 で夫々電氣的に接続する。ボンディングワイヤ 1 3 の接続は、多連配線基板 2 0 の電極パッド (3 a , 3 b) を第 1 ボンドとし、半導体チップ 1 0 の突起状電極 1 1 を第 2 ボンドとする逆ボンディング法で行う。半導体チップ 1 0 間の領域には、一方の半導体チップ 1 0 の突起状電極 1 1 と接続される電極パッド 3 b 及び他方の半導体チップ 1 0 の突起状電極 1 1 と接続される電極パッド 3 a が 2 列になって配置されている。ボールボンディング法では第 1 ボンド時の方が第 2 ボンド時よりも平面方向におけるキャピラリの移動範囲が小さいため、逆ボンディング法でワイヤ接続を行うことにより、半導体チップ 1 0 の突起状電極 1 1 を第 1 ボンドとする通常のボンディング法で行う場合と比較してチップ間の距離 Y 3 (図 8 参照) を狭くすることができる。

【 0 0 7 0 】

次に、図 2 1 及び図 2 2 に示すように、成形金型 3 0 の上型 3 0 a と下型 3 0 b との間に多連配線基板 2 0 を位置決めし、多連配線基板 2 0 に実装された各半導体チップ 1 0 を各キャビティ 3 1 の内部に配置する。この時、多連配線基板 2 0 は下型 3 0 b に設けられた基板搭載領域 3 8 に搭載される。また、キャビティ 3 1 の主面 3 1 a は半導体チップ 1 0 の主面 1 0 a と向かい合う。

【 0 0 7 1 】

次に、ポット 3 7 から、カル 3 5、メインランナー 3 4、サブランナー 3 3 及び樹脂注入ゲート 3 2 を通して各キャビティ 3 1 の内部に例えばエポキシ系の熱硬化性樹脂を注入して、各キャビティ 3 1 の内部に配置された半導体チップ 1 0 及びボンディングワイヤ 1 3 等を樹脂封止する。この工程において、2 つの半導体チップ 1 0、複数のボンディングワイヤ 1 3 等を封止する樹脂封止体 1 4 が形成される。

【 0 0 7 2 】

また、この工程において、キャビティ 3 1 の内部に注入された樹脂 4 0 は、図 2 3 乃至図 2 6 に示すように、キャビティ 3 1 の主面の一方の短辺側から他方の短辺側に向かって流れ、図 2 7 に示すように、キャビティ 3 1 の内部に充填される。

【 0 0 7 3 】

ところで、ボイドは、半導体チップ 1 0 の樹脂注入方向 M に沿う側面側（短辺 1 0 a 2 及び 1 0 a 4 側）を流れる樹脂 4 0 が半導体チップ 1 0 の樹脂注入ゲート 3 2 と反対側の側面（一方及び他方の半導体チップの他方の長辺 1 0 a 3 側）の中央部に両側から廻り込むことによって発生する。この両側からの樹脂 4 0 の廻り込みを抑制するためには、半導体チップ 1 0 の側面側を流れる樹脂 4 0 と半導体チップ 1 0 の主面の中央部を流れる樹脂 4 0 との速度差をできるだけ小さくするか、若しくは半導体チップ 1 0 の側面側を流れる樹脂 4 0 よりも半導体チップ 1 0 の主面の中央部を流れる樹脂 4 0 の方を速くするかである。樹脂 4 0 の流速は樹脂が流れる部分の断面積を大きくすることによって速くすることができる。キャビティ 3 1 の主面 3 1 a 及び側面は樹脂封止体 1 4 の主面 1 4 a 及び側面と対応するため、図 7 での樹脂封止体 1 4 と半導体チップ 1 0 との構成による断面積 S 1 及び S 2 の規定はキャビティ 3 1 の内部においても成り立つ。したがって、図 7 で説明した断面積 S 1 と断面積 S 2 との関係を $S 1 > S 2$ とすることにより、 $S 1 < S 2$ とした場合よりも半導体チップ 1 0 の側面側を流れる樹脂 4 0 と半導体チップ 1 0 の主面の中央部を流れる樹脂 4 0 との速度差を小さく、若しくは半導体チップ 1 0 の側面側を流れる樹脂よりも半導体チップ 1 0 の主面の中央

部を流れる樹脂の方を速くすることができる。本実施形態では $S1 > S2$ となっていることから、半導体チップ 10 の主面 10a の中央部における樹脂 40 の方が半導体チップ 10 の側面における樹脂 40 よりも流れが速くなっているため、半導体チップ 10 の樹脂注入方向 M に沿う側面側を流れる樹脂 40 が半導体チップ 10 の樹脂注入ゲート 32 と反対側の側面の中央部に廻り込むことはない。従って、図 27 に示すように、半導体チップ 10 間、及び樹脂注入ゲート 32 から遠い半導体チップ 10 とキャビティ 31 の側面との間におけるボイドの発生はない。

【0074】

また、この工程において、樹脂 40 の注入はボンディングワイヤ 13 が延在する方向で行なわれている。従って、樹脂 40 の流動時にボンディングワイヤ 13 が受ける抵抗が小さくなるため、樹脂の流動に起因するワイヤ流れを抑制でき、ワイヤ間の短絡を抑制できる。特に、本実施形態のように、半導体チップ 10 の主面 10a の中央部にその中心線に沿って配置された突起状電極 11 と半導体チップ 10 の周囲に配置された電極パッド (3a, 3b) とをボンディングワイヤ 13 で接続するような場合はボンディングワイヤ 13 が長くなるため、ボンディングワイヤ 13 が延在する方向に合わせて樹脂注入を行うことは効果が大きい。

【0075】

次に、成形型 30 から多連配線基板 20 を取り出す。この時、カル 35、メインランナー 34、サブランナー 33 及び樹脂注入ゲート 32 において硬化した余分な樹脂体を樹脂封止体 14 から切断する。切断は、樹脂注入ゲートにて硬化した樹脂体と樹脂封止体 14 の側面との連結部にて行う。これにより、樹脂封止体 14 の側面の中央部にゲート切断跡部 32a が形成される。

【0076】

次に、多連配線基板 20 の裏面に配置された電極パッド 8 上にボール状バンプ 15 を例えばボール供給法で形成し、その後、図 28 に示すように、多層配線基板 20 の分離領域 24 を切削工具 41 で切削して基板形成領域 21 を切り抜くことにより、配線基板 2 が形成されると共に、半導体装置 1A が形成される。本実施形態では、ボール状バンプ 15 を形成した後に、基板形成領域 21 の切り抜き

を行う例で説明したが、基板形成領域 2 1 の切り抜きを行った後、ボール状バン
プ 1 5 を形成してもよい。

【 0 0 7 7 】

なお、ボイドの発生は、キャビティ 3 1 の内部における半導体チップ 1 0 の配
置を工夫することによって抑制することができる。図 8 において樹脂封止体 1 4
及び半導体チップ 1 0 を基準とする距離 (X 1, X 2, Y 1, Y 2, Y 3) の規
定はキャビティ 3 1 の内部においても成り立つ。半導体チップ 1 0 間の距離 Y 3
及び半導体チップ 1 0 の側面と樹脂封止体 1 4 の側面との間の距離 Y 2 を半導体
チップ 1 0 の側面と樹脂封止体 1 4 の側面との間の距離 (X 1, X 2) よりも広
くすることにより、半導体チップ 1 0 の側面側から流れてきた樹脂 4 0 が半導体
チップ 1 0 の樹脂注入ゲート 3 2 と反対側の側面の中央部に廻り込む速度を遅く
することができるため、ボイドの発生を抑制することができる。本実施形態では
、断面積による樹脂の制御と距離による樹脂の制御とを両方実施しているが、何
れか一方による樹脂の制御であってもボイドの発生は抑制できる。また、本実施
形態のように両方実施することにより、更なるボイドの発生を抑制できる。

【 0 0 7 8 】

また、ボイドの発生は、樹脂注入ゲート 3 2 からより遠いところの半導体チッ
プ 1 0 の陰、例えば図 8 における Y 2 の部分で発生し易い。これは部分的な樹脂
の流速差の影響が、より長い注入過程によってより顕著に現われるからである。
従って、 $Y 3 < Y 2$ とすることにより、最もボイド発生の可能性が高い Y 2 部分
でのボイドの発生を抑えることができる。

【 0 0 7 9 】

また、パッケージ全体の小型化を前提として、前記の目的により、 $Y 3 < Y 2$
とするためには、2 列の電極パッド列 (3 a, 3 b) が存在するチップ間の領域
を狭める必要がある。ここで、逆ボンディング法を採用することにより、互いに
反対向きにボンディングされる 2 列の電極パッド (3 a, 3 b) の間隔を狭める
ことができ、前記 $Y 3 < Y 2$ 構造をより容易に、しかも半導体装置 1 A を大型化
することなく実現することができる。

【 0 0 8 0 】

また、前記 $Y3 < Y2$ 構造を前提とした場合に、 $Y3 < Y1$ ($\equiv Y2$) とすることにより、半導体装置 1 A の反り形状、又は重量分布を良好にでき、ボール状バンプ 1 5 のリフローによる実装工程時の接続不良や、温度サイクル時の半導体装置 1 A やボール状バンプ 1 5 のクラックの発生を防ぐことができる。

【 0 0 8 1 】

このように、本実施形態によれば、以下の効果が得られる。

(1) 断面積 $S1$ 及び $S2$ の関係を $S1 > S2$ とすることにより、 $S1 < S2$ とした場合よりも半導体チップ 1 0 の側面側を流れる樹脂と半導体チップ 1 0 の主面の中央部を流れる樹脂との速度差を小さく、若しくは半導体チップ 1 0 の側面側を流れる樹脂よりも半導体チップ 1 0 の主面の中央部を流れる樹脂の方を速くすることができるため、樹脂の注入方向に沿う半導体チップ 1 0 の側面側から半導体チップ 1 0 の樹脂注入ゲート 3 2 と反対側の側面の中央部に廻り込む樹脂を抑制できる。この結果、ボイドの発生を抑制できる。

【 0 0 8 2 】

また、ボイドの発生を抑制できるので、半導体装置の製造歩留まりの向上を図ることができる。

【 0 0 8 3 】

また、センターゲート構造の成形型を用いて製造できるため、半導体装置 1 A の低コスト化及び製造歩留まりの向上を図ることができる。

【 0 0 8 4 】

(2) 距離 $X1$ 、 $X2$ と距離 $Y3$ との関係を $X1$ 、 $X2 < Y3$ とすることにより、半導体チップ 1 0 の側面側から流れてきた樹脂が半導体チップ 1 0 の樹脂注入ゲート 3 2 と反対側の中央部に廻り込む速度を遅くすることができるため、ボイドの発生を抑制することができる。

【 0 0 8 5 】

(3) 距離 $X1$ 、 $X2$ と距離 $Y2$ との関係を $X1$ 、 $X2 < Y2$ とすることにより、半導体チップ 1 0 の側面側から流れてきた樹脂が半導体チップ 1 0 の樹脂注入ゲート 3 2 と反対側の中央部に廻り込む速度を遅くすることができるため、ボイドの発生を抑制することができる。

【 0 0 8 6 】

(4) 樹脂 4 0 の注入をボンディングワイヤ 1 3 が延在する方向で行なうことにより、樹脂 4 0 の流動時にボンディングワイヤ 1 3 が受ける抵抗が小さくなるため、樹脂の流動に起因するワイヤ流れを抑制でき、ワイヤ間の短絡を抑制できる。この結果、半導体装置の製造歩留まりの向上を図ることができる。

【 0 0 8 7 】

(5) ボンディングワイヤ 1 3 の接続は、多連配線基板 2 0 の電極パッド (3 a, 3 b) を第 1 ボンドとし、半導体チップ 1 0 の突起状電極 1 1 を第 2 ボンドとする逆ボンディング法で行う。これにより、半導体チップ 1 0 の突起状電極 1 1 を第 1 ボンドとする通常のボンディング法で行う場合と比較してチップ間の距離 Y 3 (図 8 参照) を狭くすることができる。

【 0 0 8 8 】

なお、本実施形態では、半導体チップ 1 0 の短辺方向に 2 つの半導体チップ 1 0 を配置した例について説明したが、本発明は、半導体チップ 1 0 の長辺方向に複数の半導体チップ 1 0 を配置する場合においても適用することができる。この場合、樹脂封止体の主面の短辺は半導体チップの主面の短辺に沿って延在し、樹脂封止体の主面の長辺は半導体チップの主面の長辺に沿って延在する。このような構成において、キャビティの主面の一方の短辺に沿う側面に樹脂注入ゲートを設けた場合、樹脂の注入過程が長くなるため、ボイドの発生がより顕著になる。従って、このような場合においては本発明の適用が有効である。

【 0 0 8 9 】

また、本実施形態では、2 つの半導体チップ 1 0 を 1 つの樹脂封止体 1 4 で封止する例について説明したが、本発明は、1 つの半導体チップ 1 0 を 1 つの樹脂封止体 1 4 で封止する場合においても適用することができる。

【 0 0 9 0 】

(実施形態 2)

図 2 9 は本発明の実施形態 2 である半導体装置の樹脂封止体を除去した状態の平面図であり、

図 3 0 乃至図 3 2 は半導体装置の製造における樹脂封止工程での樹脂の流れを

説明するための要部平面図である。

【 0 0 9 1 】

本実施形態の半導体装置 1 B は、半導体チップ 5 0 の主面の一方の長辺に沿う側面と樹脂封止体 1 4 の主面の一方の長辺に沿う側面との間の距離 X 1 が、半導体チップ 5 0 の主面の他方の長辺に沿う側面と樹脂封止体 1 4 の他方の長辺に沿う側面との間の距離 X 2 よりも広くなっている。本実施形態において、距離 X 1 は例えば 4 . 4 m m 程度であり、距離 X 2 は例えば 1 . 4 6 m m 程度である。また、半導体チップ 5 0 の主面形状は例えば 7 . 1 4 m m × 1 4 . 0 m m の程度の長方形で形成されている。また、半導体チップ 5 0 の主面の一方の短辺に沿う側面から樹脂封止体 1 4 の主面の一方の短辺に沿う側面までの距離 Y 1 と、半導体チップ 5 0 の主面の他方の短辺に沿う側面から樹脂封止体 1 4 の主面の他方の短辺に沿う側面までの距離 Y 2 は、例えば 3 . 5 m m 程度である。

【 0 0 9 2 】

半導体チップ 5 0 の主面には接続部として複数の電極パッド 5 1 が形成され、この複数の電極パッド 5 1 は、半導体チップ 5 0 の主面の 2 つの短辺側に夫々の短辺に沿って配列されている。

【 0 0 9 3 】

樹脂封止体 1 4 の主面の一方及び他方の短辺は半導体チップ 5 0 の主面の一方及び他方の短辺に沿って延在し、樹脂封止体 1 4 の主面の一方及び他方の長辺は半導体チップ 5 0 の主面の一方及び他方の長辺に沿って延在している。樹脂封止体 1 4 の主面の一方の短辺に沿う側面の中央部にはゲート切断跡部 3 2 a が設けられている。このゲート切断跡部 3 2 a は、半導体チップ 5 0 の主面の一方の短辺と向かい合っている。

【 0 0 9 4 】

次に、半導体装置 1 B の製造について、図 3 0 乃至図 3 2 を用いて説明する。図 3 0 乃至図 3 2 は、半導体装置 1 B の製造における樹脂封止工程での樹脂の流れを説明するための要部平面図である。

【 0 0 9 5 】

キャビティ 3 1 の内部に注入された樹脂 4 0 は、図 3 0 及び図 3 1 に示すよう

に、キャビティ 3 1 の主面の一方の短辺側から他の短辺側に向かって流れ、図 3 2 に示すように、キャビティ 3 1 の内部に充填される。この時、距離 $X 1$ と $X 2$ との関係が $X 1 > X 2$ となっているため、半導体チップ 5 0 の主面の一方の長辺側における樹脂 4 0 の流れが速く、樹脂注入ゲートと反対側の短辺に対して樹脂 4 0 の先頭部が傾いた状態で樹脂が流動する。この樹脂の流れはサイドゲート構造の成形型における樹脂の流れに似ている。

【 0 0 9 6 】

このように、距離 $X 1$ と $X 2$ との関係が $X 1 > X 2$ とすることにより、樹脂注入ゲートと反対側の短辺に対して樹脂 4 0 の先頭部が傾いた状態で樹脂が流動するため、空気を巻き込むような流れにならない。従って、ボイドの発生を抑制することができる。

【 0 0 9 7 】

(実施形態 3)

図 3 3 は本発明の実施形態 3 である半導体装置の樹脂封止体の上部を除去した状態の平面図である。

【 0 0 9 8 】

図 3 3 に示すように、本実施形態の半導体装置 1 C は、配線基板 2 と、この配線基板 2 の主面上に形成された複数の電極パッド (5 7 a, 5 7 b) と、この配線基板 2 の主面上に実装された半導体チップ 5 5 と、半導体チップ 5 5 の主面に形成された複数の電極パッド (5 6 a, 5 6 b) と、複数の電極パッド (5 7 a, 5 7 b) と複数の電極パッド (5 6 a, 5 6 b) とを夫々電氣的に接続する複数のボンディングワイヤ 1 3 と、これらを封止する樹脂封止体 1 4 と、配線基板 2 の裏面側に配置された複数のボール状バンプとを有する構成になっている。

【 0 0 9 9 】

半導体チップ 5 5 の主面は長方形で形成され、この主面の一方の長辺と向かい合う樹脂封止体 1 4 の側面にはゲート切断跡部 3 2 a が形成されている。複数の電極パッド 5 6 a は、半導体チップ 5 5 の主面の 2 つの長辺側に夫々の長辺に沿って配列され、複数の電極パッド 5 6 b は、半導体チップ 5 5 の主面の 2 つの短辺側に夫々の短辺に沿って配列されている。

【 0 1 0 0 】

複数の電極パッド 5 7 a は、半導体チップ 5 5 の主面の 2 つの長辺の夫々の外側に夫々の長辺に沿って配列され、複数の電極パッド 5 7 b は、半導体チップ 5 5 の主面の 2 つの短辺の夫々の外側に夫々の短辺に沿って配列されている。

【 0 1 0 1 】

半導体チップ 5 5 の主面の短辺に沿って配列された電極パッド 5 6 b の配列ピッチ P 2 は、半導体チップ 5 5 の主面の長辺に沿って配列された電極パッド 5 6 a の配列ピッチ P 1 よりも広くなっている。半導体チップ 5 5 の主面の短辺に沿って配列された電極パッド 5 7 b の配列ピッチは、半導体チップ 5 5 の主面の長辺に沿って配列された電極パッド 5 7 a の配列ピッチよりも広くなっている。

【 0 1 0 2 】

電極パッド 5 7 b と、これと向かい合う半導体チップ 5 5 の主面の短辺に沿う側面との間の距離 L 2 は、電極パッド 5 7 a と、これと向かい合う半導体チップ 5 5 の主面の長辺に沿う側面との間の距離 L 1 よりも短くなっている。電極パッド 5 6 b, 5 7 b の数は、電極パッド 5 6 a, 5 7 a の数よりも少なくなっている。

【 0 1 0 3 】

半導体チップ 5 5 の電極パッド 5 6 a と配線基板 2 の電極パッド 5 7 a とを電氣的に接続するボンディングワイヤ 1 3 は、半導体チップ 5 5 の主面の長辺を横切るようにして延在している。半導体チップ 5 5 の電極パッド 5 6 b と配線基板 2 の電極パッド 5 7 b とを電氣的に接続するボンディングワイヤ 1 3 は、半導体チップ 5 5 の主面の短辺を横切るようにして延在している。

【 0 1 0 4 】

樹脂封止体 1 4 の形成工程において、キャビティの内部への樹脂の注入は、電極パッド 5 6 a と電極パッド 5 7 a とを接続するボンディングワイヤ 1 3 の延在方向に沿って行われる。電極パッド 5 6 a と電極パッド 5 7 a とを電氣的に接続するボンディングワイヤ 1 3 は樹脂の注入方向に沿うようにして延在しているため、樹脂の流動時に受けるボンディングワイヤ 1 3 の抵抗は小さい。従って、電極パッド 5 6 a と電極パッド 5 7 a とを接続するボンディングワイヤ 1 3 におい

ては、樹脂の流動に起因するワイヤ流れを抑制でき、ワイヤ間の短絡を抑制できる。

【0105】

一方、電極パッド56bと電極パッド57bとを電氣的に接続するボンディングワイヤ13は、樹脂の注入方向に対して交差角度が90度に近い方向に沿うようにして延在しているため、樹脂の流動によるワイヤ間の短絡が生じ易いが、半導体チップ55の主面の短辺に沿って配列された電極パッド56bの配列ピッチP2は半導体チップ55の主面の長辺に沿って配列された電極パッド55aの配列ピッチP1よりも広くすることにより、電極パッド56bと電極パッド57bとを電氣的に接続するボンディングワイヤ13間の間隔が広くなるため、このボンディングワイヤ13においても樹脂の流動に起因するワイヤ間の短絡を抑制することができる。

【0106】

また、電極パッド57bと、これと向かい合う半導体チップ55の主面の短辺に沿う側面との間の距離L2を、電極パッド57aと、これと向かい合う半導体チップの長辺に沿う側面との間の距離L1よりも短くすることにより、樹脂の流動に起因するワイヤ流れの量が少なくなるため、電極パッド56bと電極パッド57bとを電氣的に接続するボンディングワイヤ13においても樹脂の流動に起因するワイヤ間の短絡を抑制することができる。

【0107】

また、電極パッド56b、57bの数を、電極パッド56a、56bの数よりも少なくすることにより、樹脂の注入時にワイヤ流れが生じ易いボンディングワイヤの数が少なくなるため、ワイヤ間ショートの発生率を低くすることができる。

【0108】

このようにしてワイヤ間の短絡の抑制及びワイヤ間ショートの発生率を低くすることにより、半導体装置の製造における歩留まりの向上を図ることができる。

【0109】

以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱し

ない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【 0 1 1 0 】

【発明の効果】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

【 0 1 1 1 】

本発明によれば、ボイドの発生を抑制することができる。

【 0 1 1 2 】

本発明によれば、半導体装置の製造歩留まりの向上を図ることができる。

【 0 1 1 3 】

本発明によれば、半導体装置の低コスト化及び製造歩留まりの向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態 1 である半導体装置の平面図である。

【図 2】

図 1 の半導体装置の樹脂封止体を除去した状態の平面図である。

【図 3】

図 1 の半導体装置の底面図である。

【図 4】

図 2 の a - a 線に沿う断面図である。

【図 5】

図 2 の b - b 線に沿う断面図である。

【図 6】

図 4 の一部を拡大した断面図である。

【図 7】

図 5 を拡大した断面図である。

【図 8】

図 1 の半導体装置において、半導体チップの配置を示す平面レイアウト図であ

る。

【図 9】

図 1 の半導体装置の製造に用いられる多連配線基板の平面図である。

【図 1 0】

図 9 の一部を拡大した平面図である。

【図 1 1】

図 1 0 の c - c 線に沿う断面図である。

【図 1 2】

図 9 の多連配線基板の分離領域を示す図である。

【図 1 3】

図 9 の多連配線基板の内層パターンを示す図である。

【図 1 4】

図 1 0 の一部を拡大した平面図である。

【図 1 5】

図 1 0 の d - d 線に沿う断面図である。

【図 1 6】

図 1 の半導体装置の製造に用いられる成形型の概略構成を示す要部断面図である。

【図 1 7】

図 1 6 の成形型の上型の平面図である。

【図 1 8】

図 1 6 の成形金型の下型の平面図である。

【図 1 9】

図 1 の半導体装置の製造におけるチップ搭載工程を説明するための要部平面図である。

【図 2 0】

図 1 の半導体装置の製造におけるワイヤボンディング工程を説明するための要部平面図である。

【図 2 1】

図 1 の半導体装置の製造における樹脂封止工程を説明するための要部断面図である。

【図 2 2】

図 1 の半導体装置の製造における樹脂封止工程を説明するための要部平面図である。

【図 2 3】

図 1 の半導体装置の製造における樹脂封止工程での樹脂の流れを説明するための要部平面図である。

【図 2 4】

図 1 の半導体装置の製造における樹脂封止工程での樹脂の流れを説明するための要部平面図である。

【図 2 5】

図 1 の半導体装置の製造における樹脂封止工程での樹脂の流れを説明するための要部平面図である。

【図 2 6】

図 1 の半導体装置の製造における樹脂封止工程での樹脂の流れを説明するための要部平面図である。

【図 2 7】

図 1 の半導体装置の製造における樹脂封止工程での樹脂の流れを説明するための要部平面図である。

【図 2 8】

図 1 の半導体装置の製造における基板加工工程を説明するための要部断面図である。

【図 2 9】

本発明の実施形態 2 である半導体装置の樹脂封止体を除去した状態の平面図である。

【図 3 0】

図 2 9 の半導体装置の製造における樹脂封止工程での樹脂の流れを説明するための要部平面図である。

【図 3 1】

図 2 9 の半導体装置の製造における樹脂封止工程での樹脂の流れを説明するための要部平面図である。

【図 3 2】

図 2 9 の半導体装置の製造における樹脂封止工程での樹脂の流れを説明するための要部平面図である。

【図 3 3】

本発明の実施形態 3 である半導体装置の樹脂封止体を除去した状態の平面図である。

【図 3 4】

従来の半導体装置の製造における樹脂封止工程での樹脂の流れを説明するための要部平面図である。

【図 3 5】

従来の半導体装置の製造における樹脂封止工程での樹脂の流れを説明するための要部平面図である。

【図 3 6】

従来の半導体装置の製造における樹脂封止工程での樹脂の流れを説明するための要部平面図である。

【符号の説明】

1 A, 1 B, 1 C…半導体装置、2…配線基板、2 a…主面、2 b…裏面、3 a, 3 b…電極パッド、4, 6, 7…絶縁層、5 a 1…グランドプレート、5 a 2…導電パターン、5 b 1…電源プレート、8…電極パッド、9 a, 9 b…絶縁膜、

1 0…半導体チップ、1 0 a…主面、1 0 a 1, 1 0 a 3…短辺、1 0 a 2, 1 0 a 4…長辺、1 0 c 1～1 0 c 4…側面、1 1…突起状電極、1 2…接着層、1 3…ボンディングワイヤ、1 4…樹脂封止体、1 4 a…主面、1 4 a 1, 1 4 a 3…短辺、1 4 a 2, 1 4 a 4…長辺、1 4 c 1～1 4 c 4…側面、1 5…ボール状バンプ、

2 0…多連配線基板、2 1…基板形成領域（製品形成領域）、2 2…樹脂封止

体形成領域、23…チップ搭載領域、24…分離領域、25…ベントホール、26…ダム、

30…成形型、30a…上型、30b…下型、31…キャビティ、32…樹脂注入ゲート、32a…ゲート切断跡部、33…サブランナー、34…メインランナー、35…カル、36…エアベント、37…ポット、38…基板搭載領域、40…樹脂、M…樹脂注入方向、41…ビット、

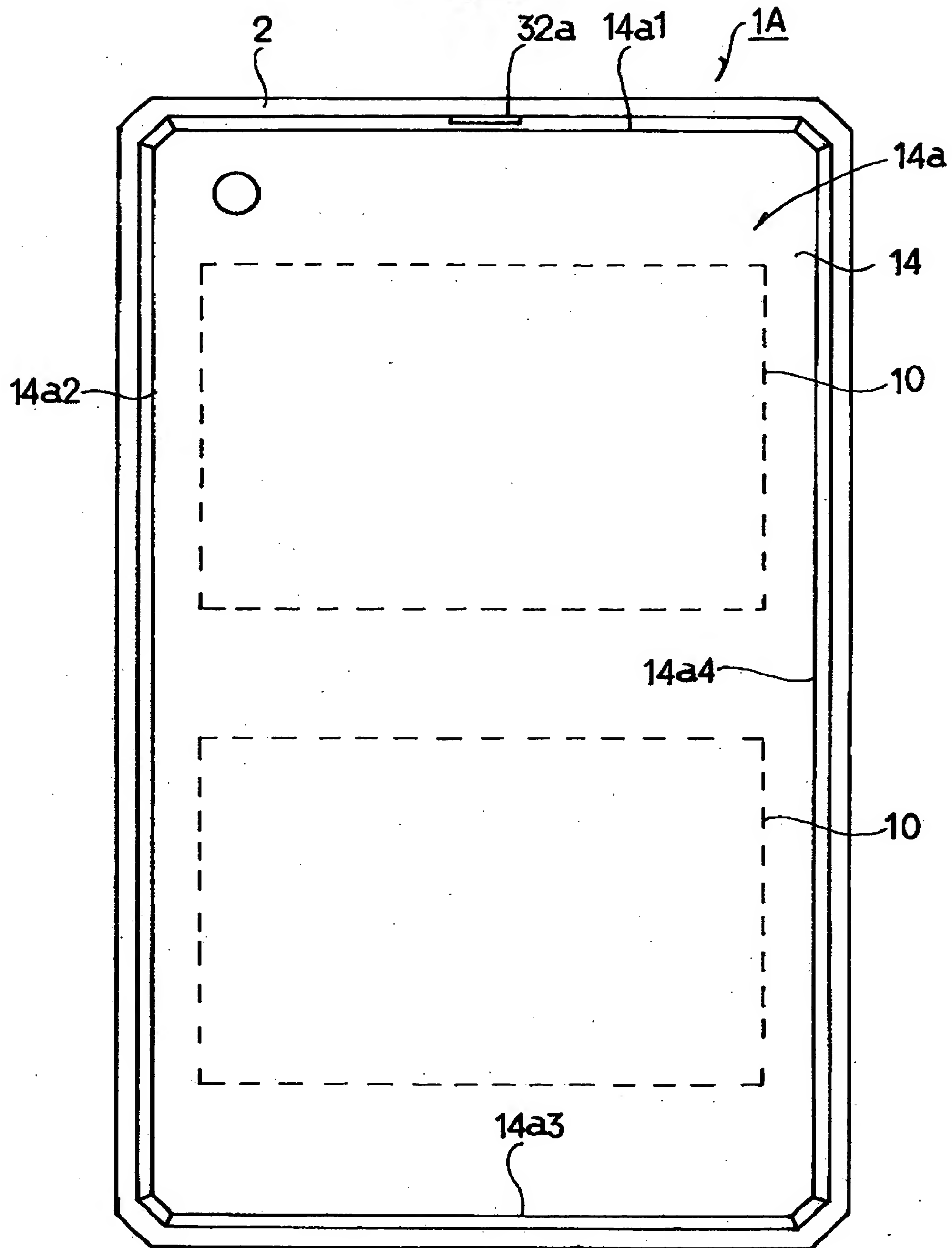
S1, S2…断面積、X1, X2, Y1, Y2, Y3…距離、

50, 55…半導体チップ、51, 56a, 56b…電極パッド。

【書類名】 図面

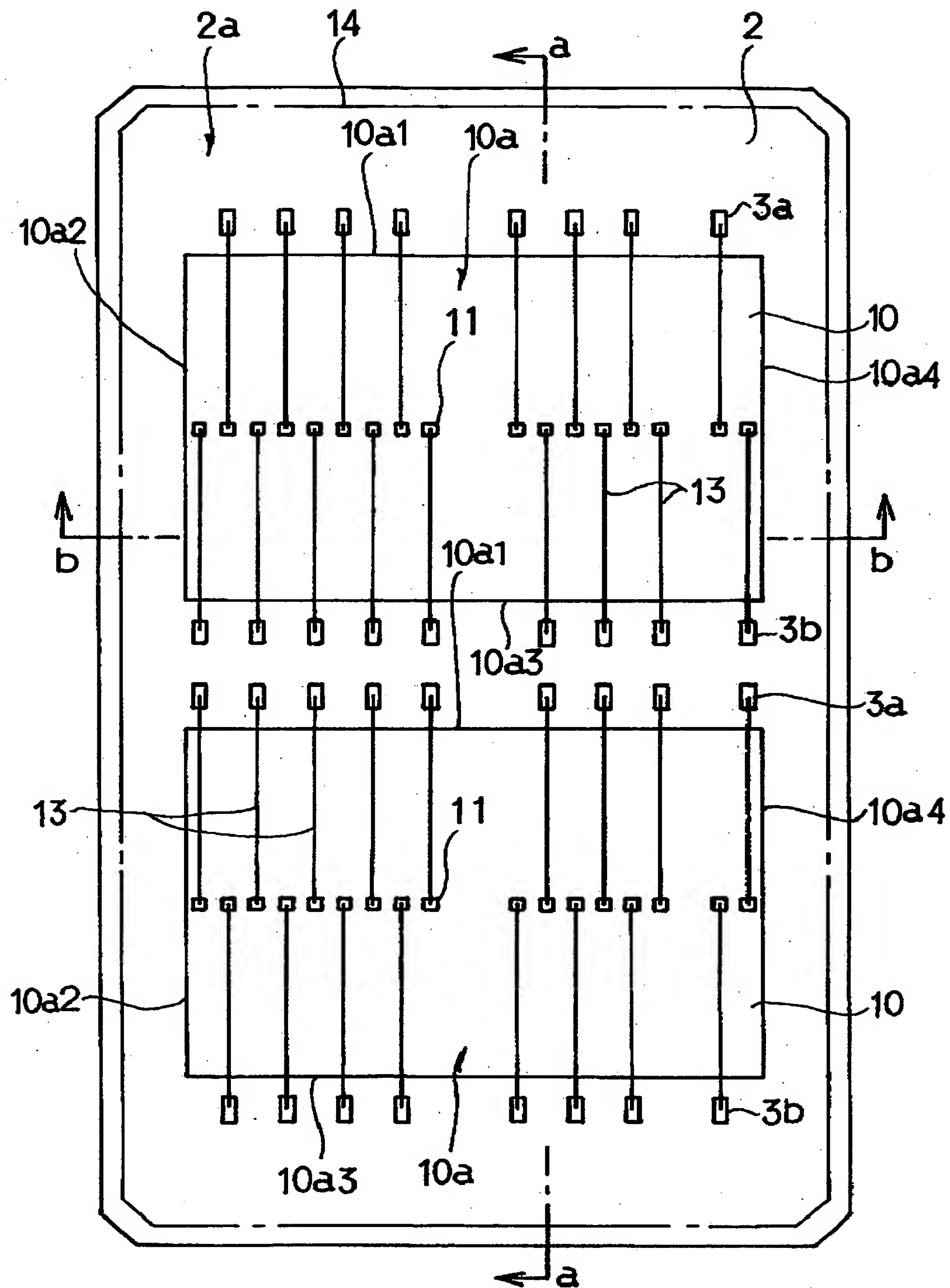
【図 1】

図 1

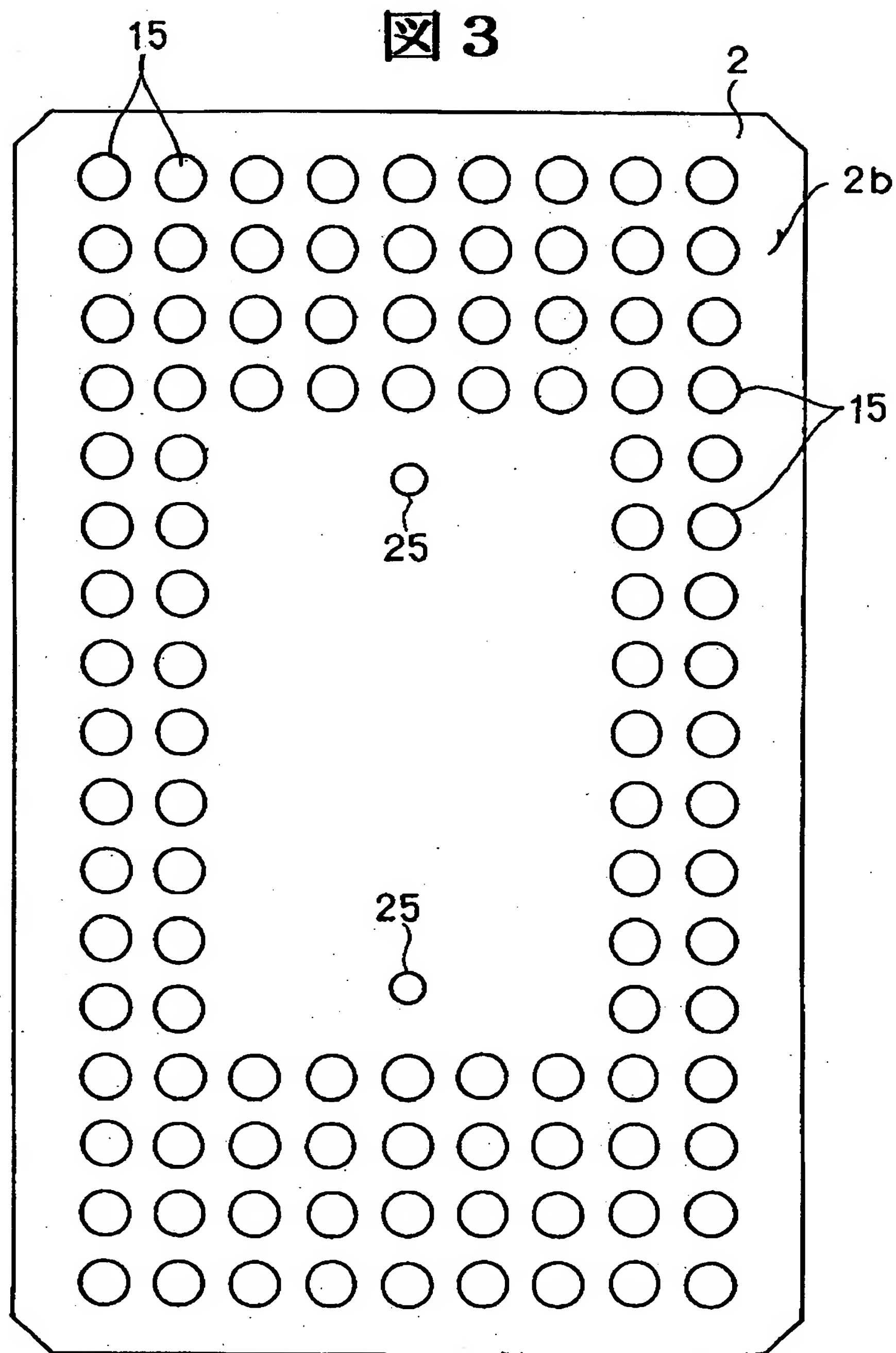


【図 2】

图 2

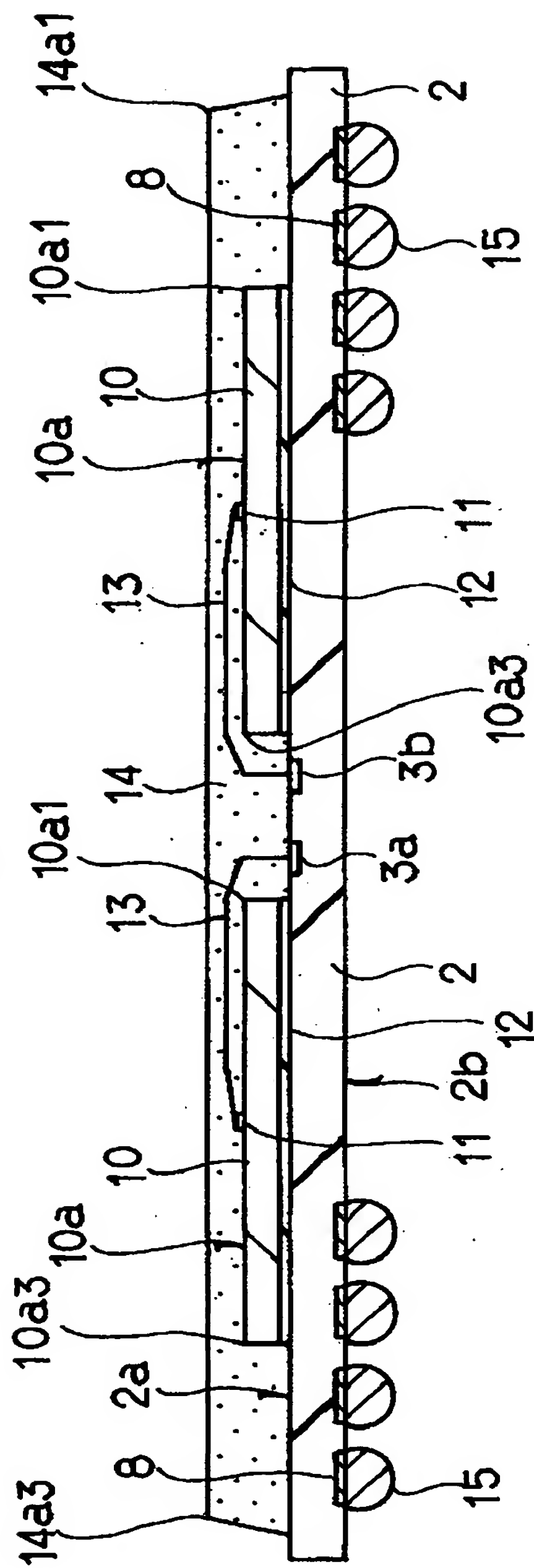


【図 3】



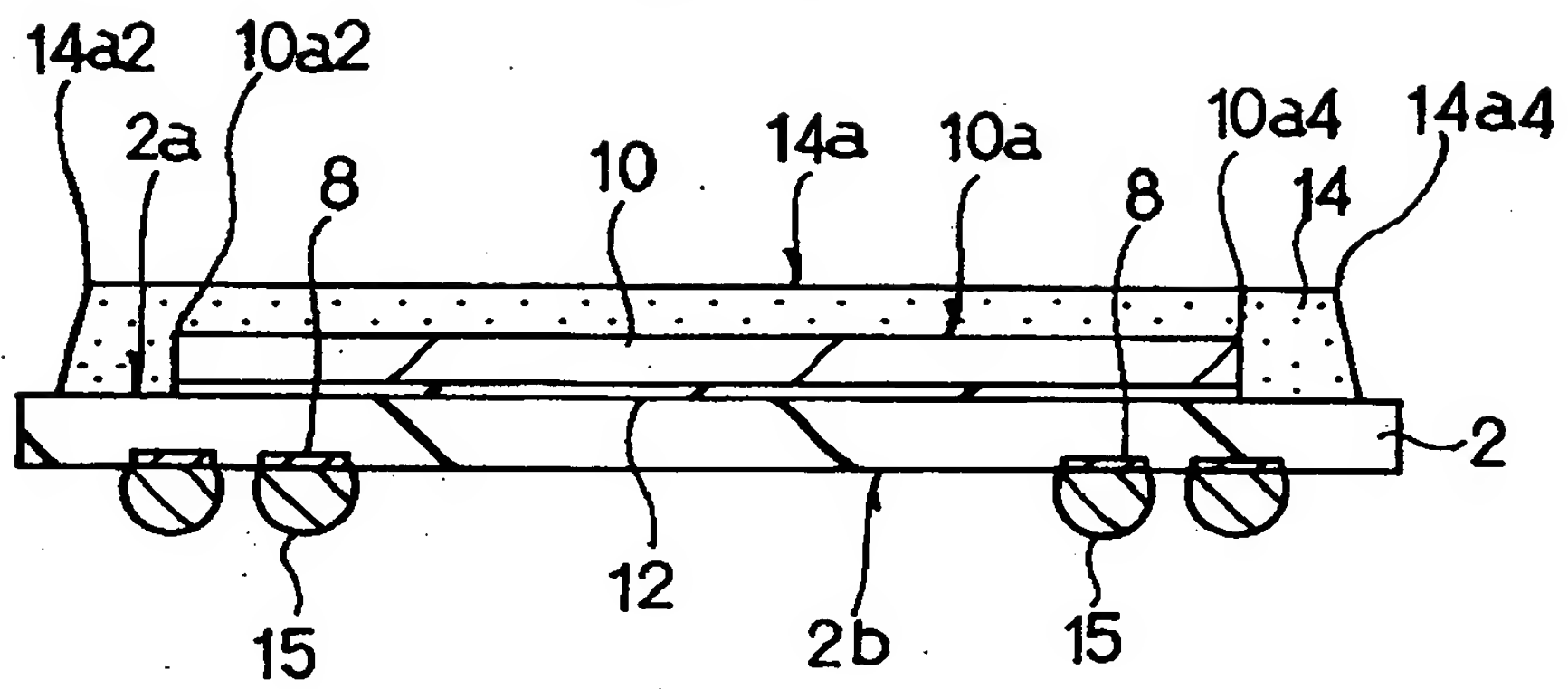
【図 4】

図 4

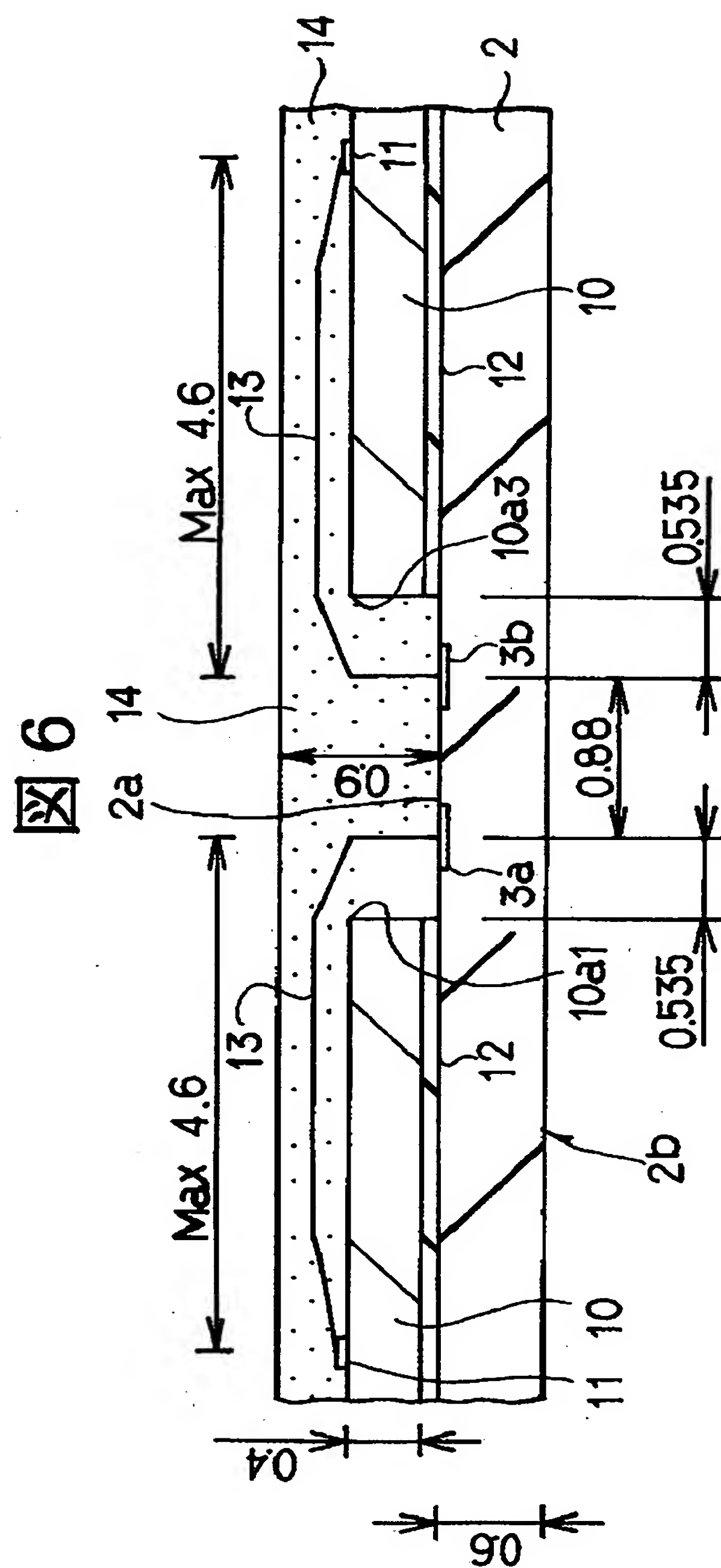


【図 5】

図 5



【図 6】



【図 7】

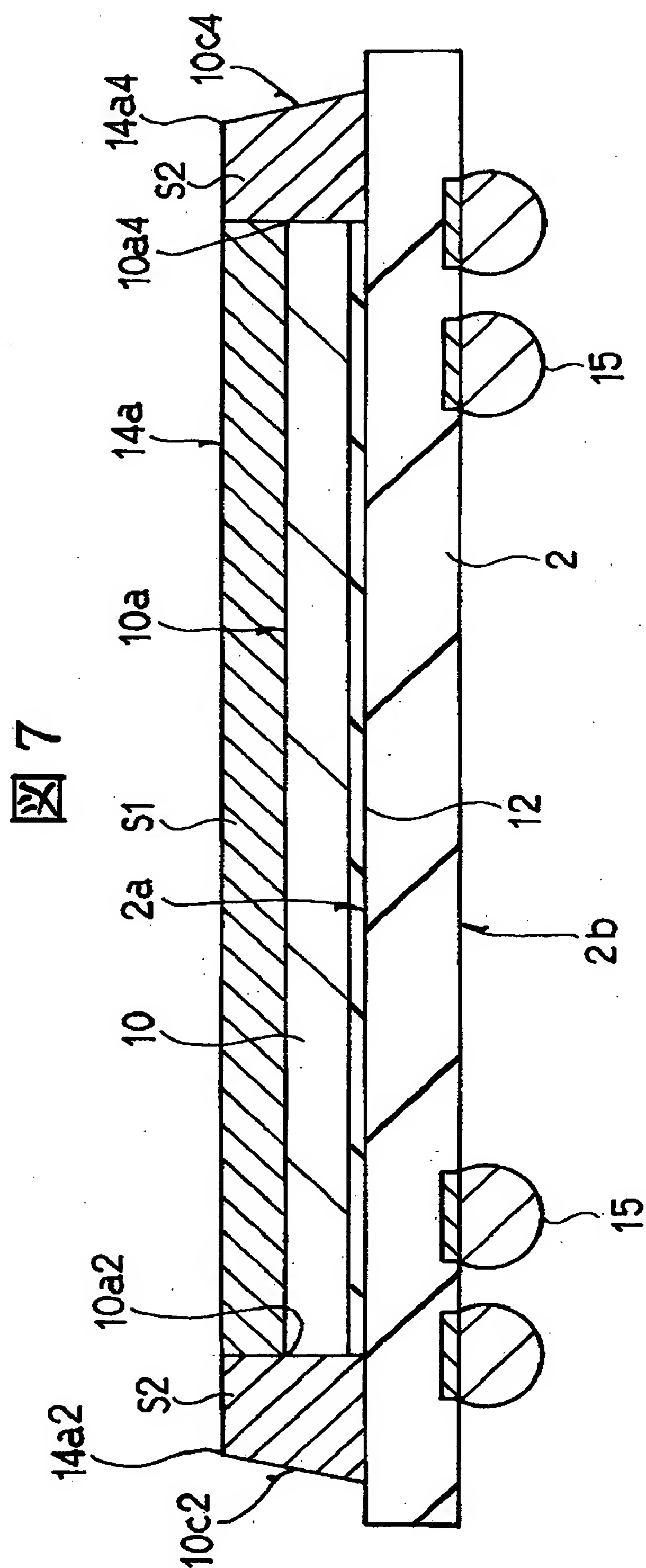
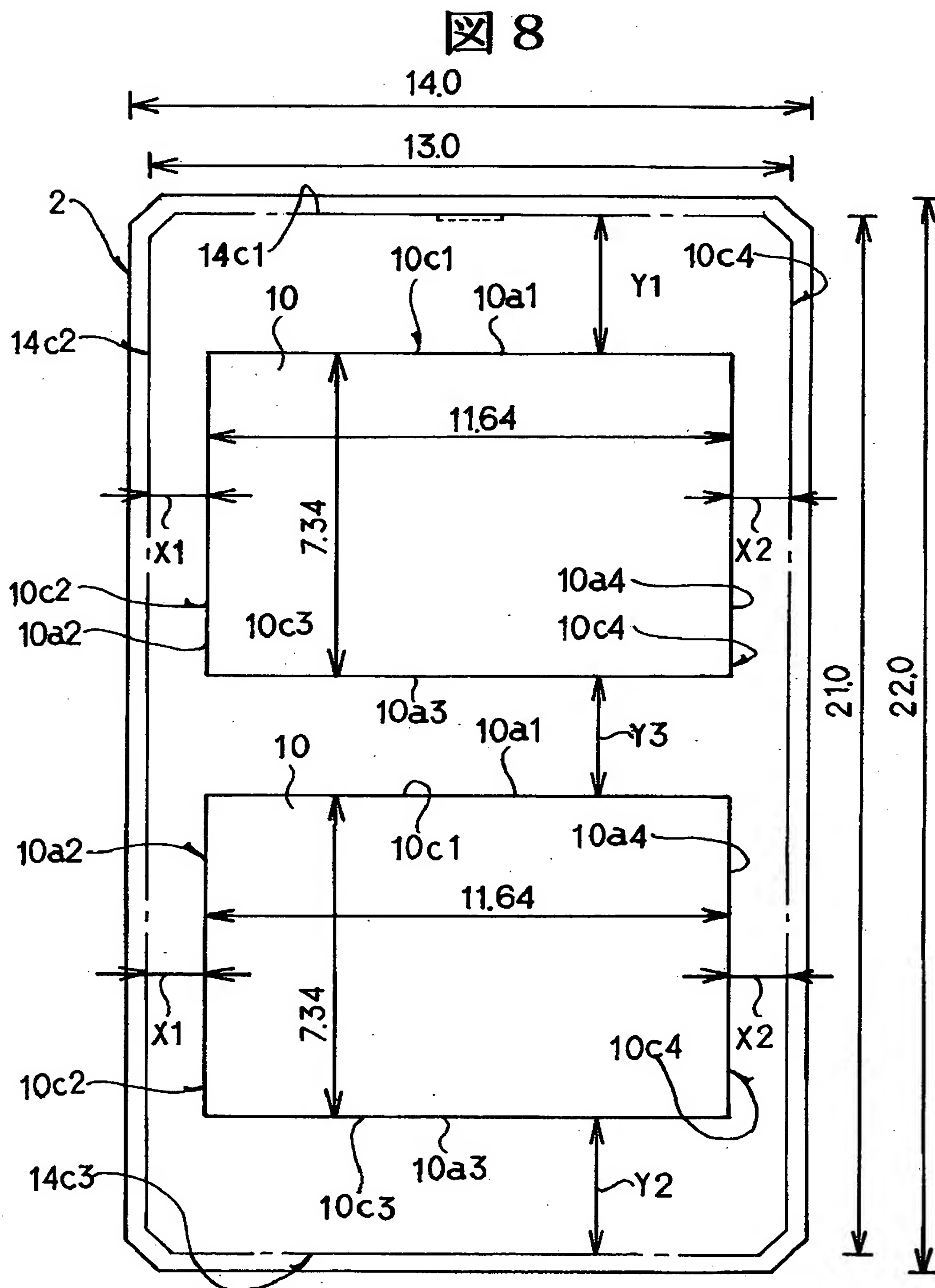
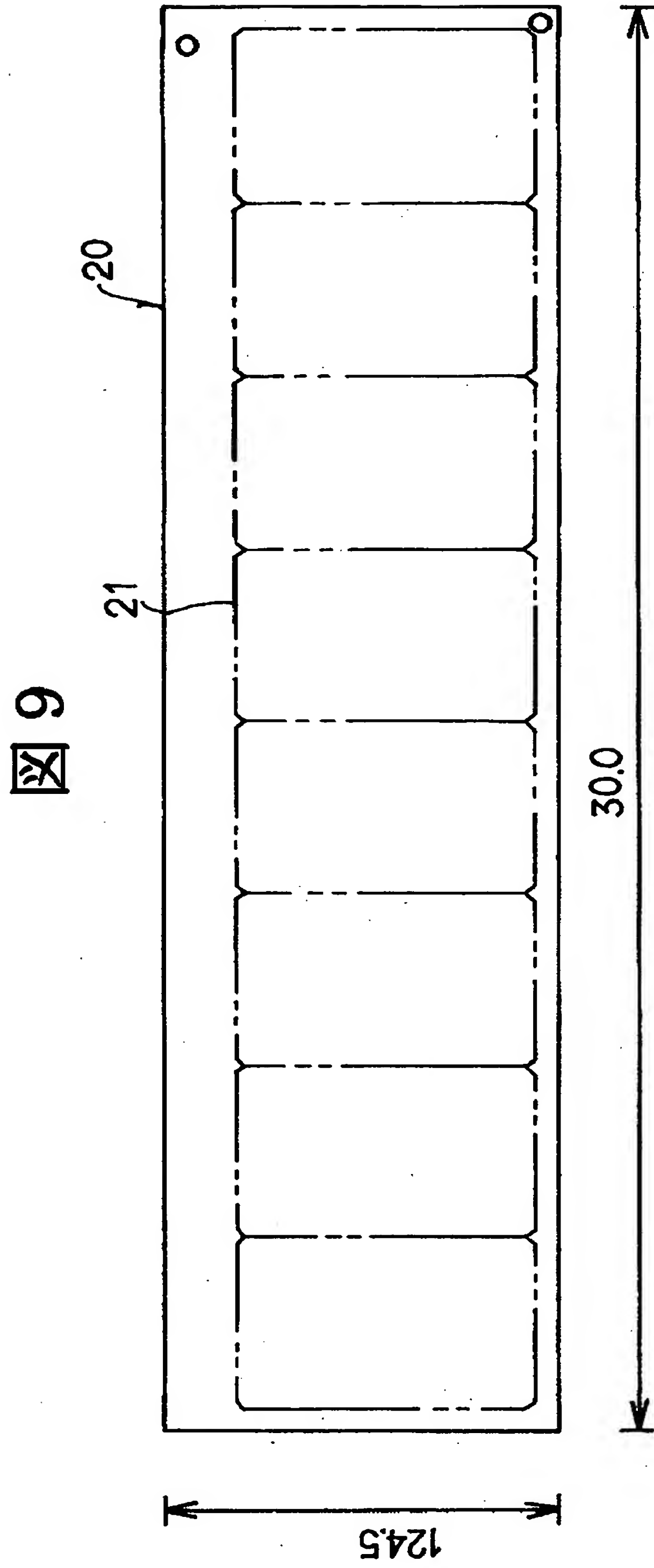


図 7

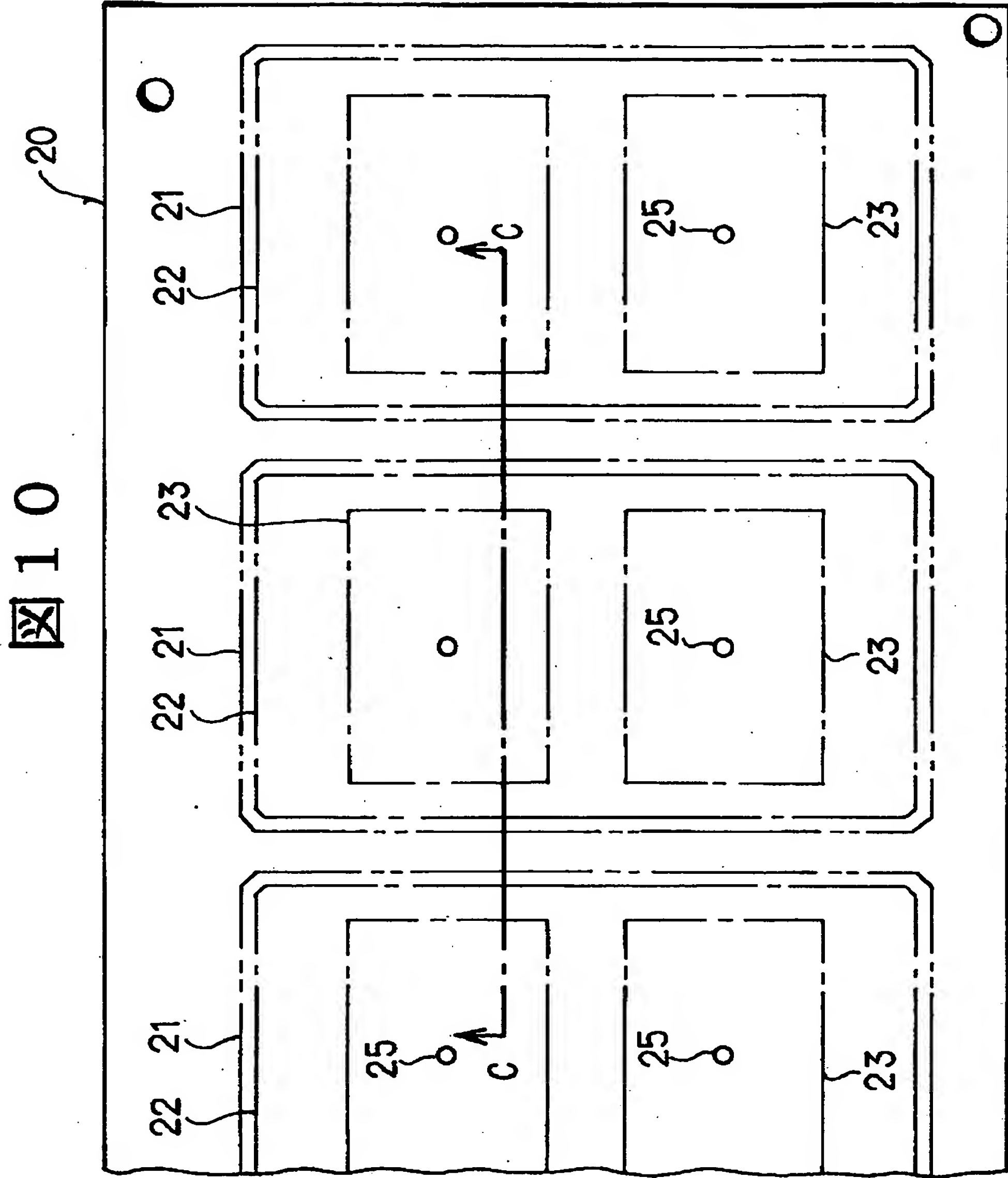
【図 8】



【図 9】

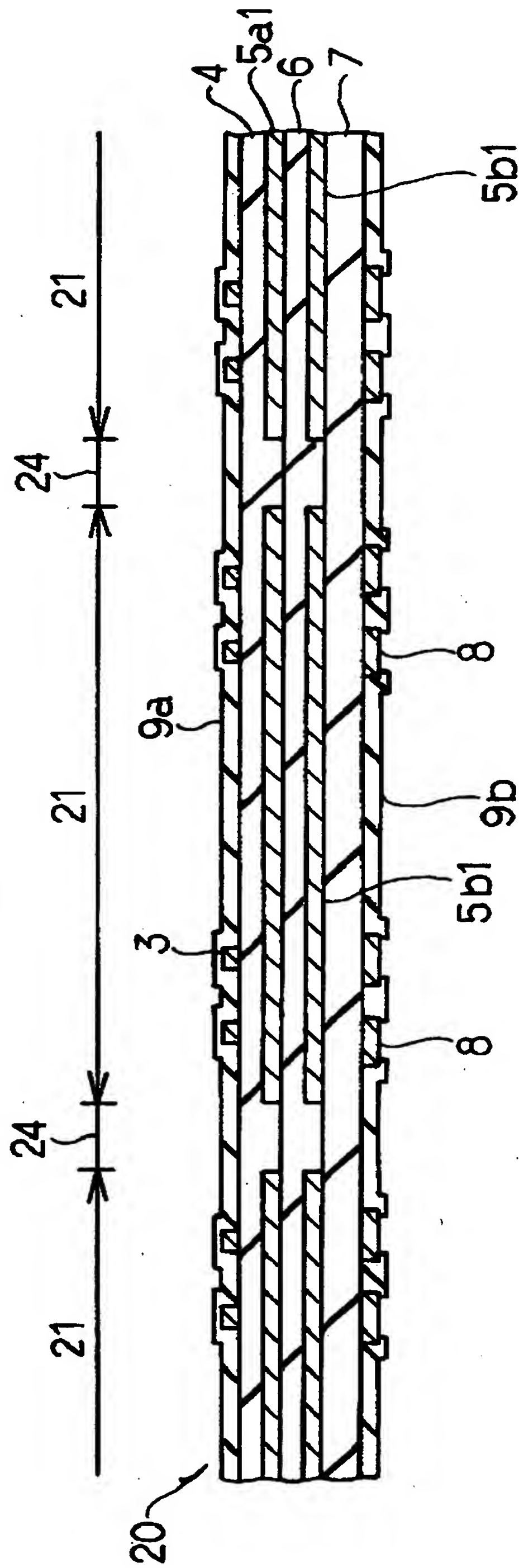


【図 1 0】

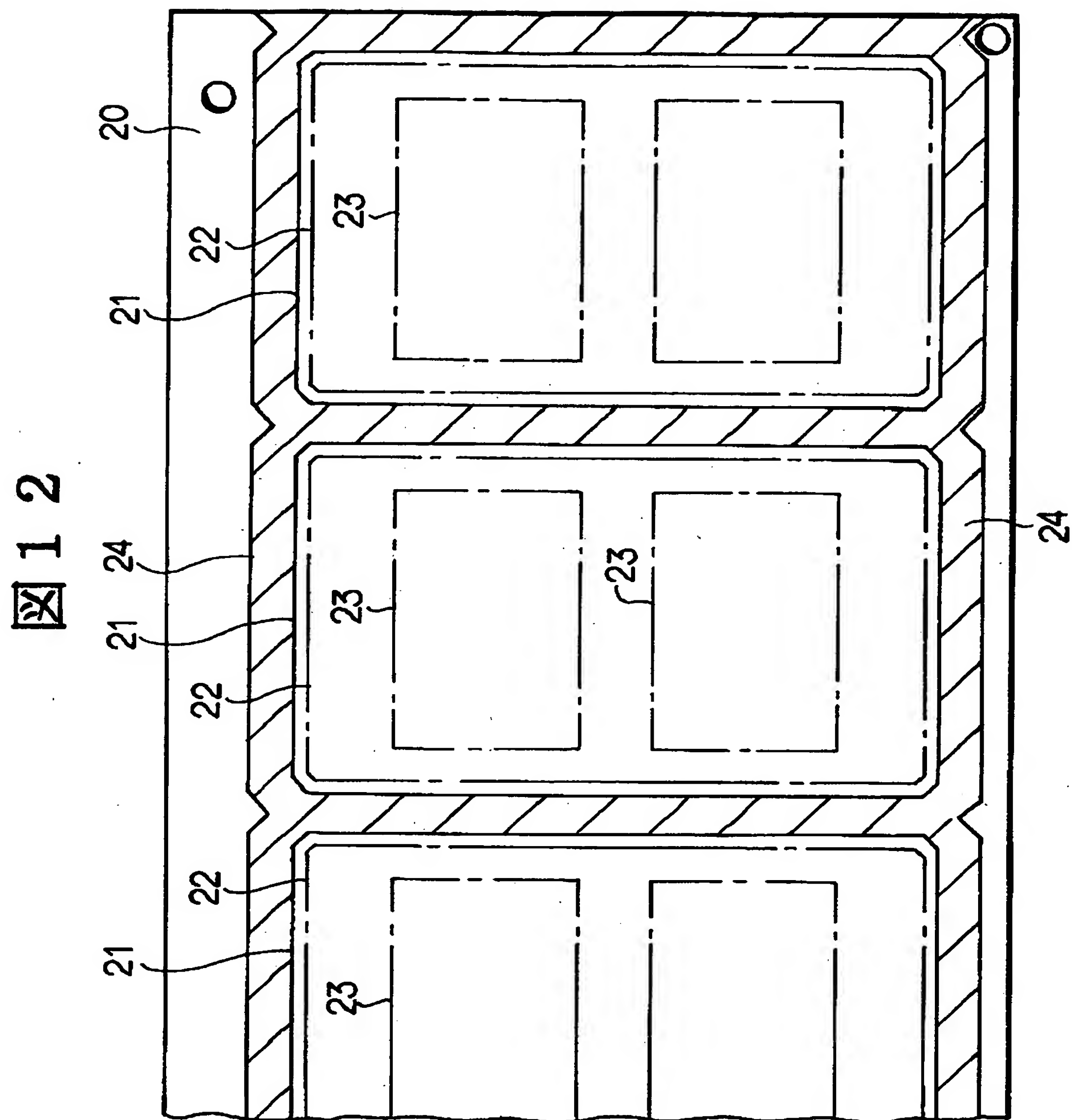


【図 1 1】

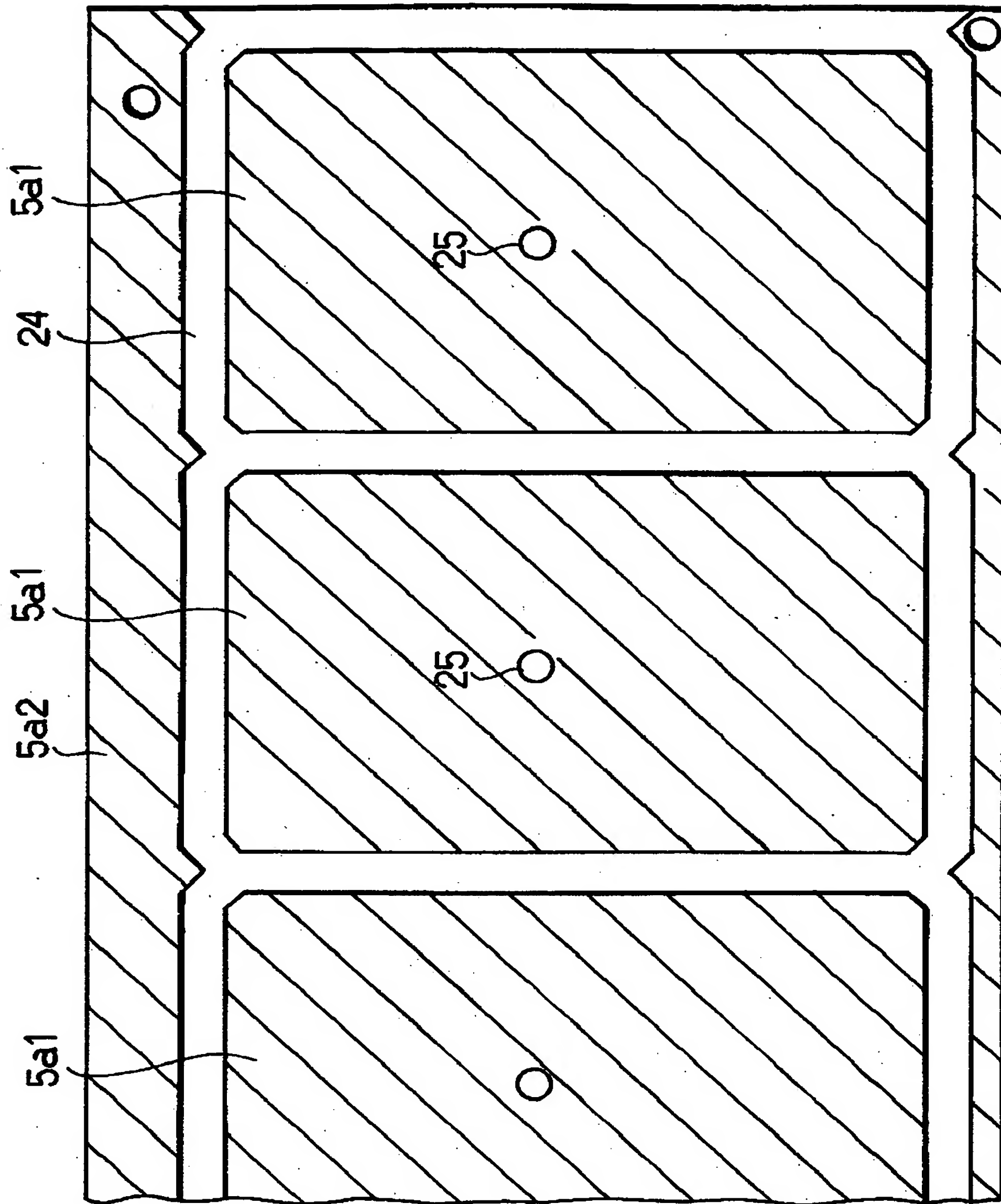
図 1 1



【図 12】

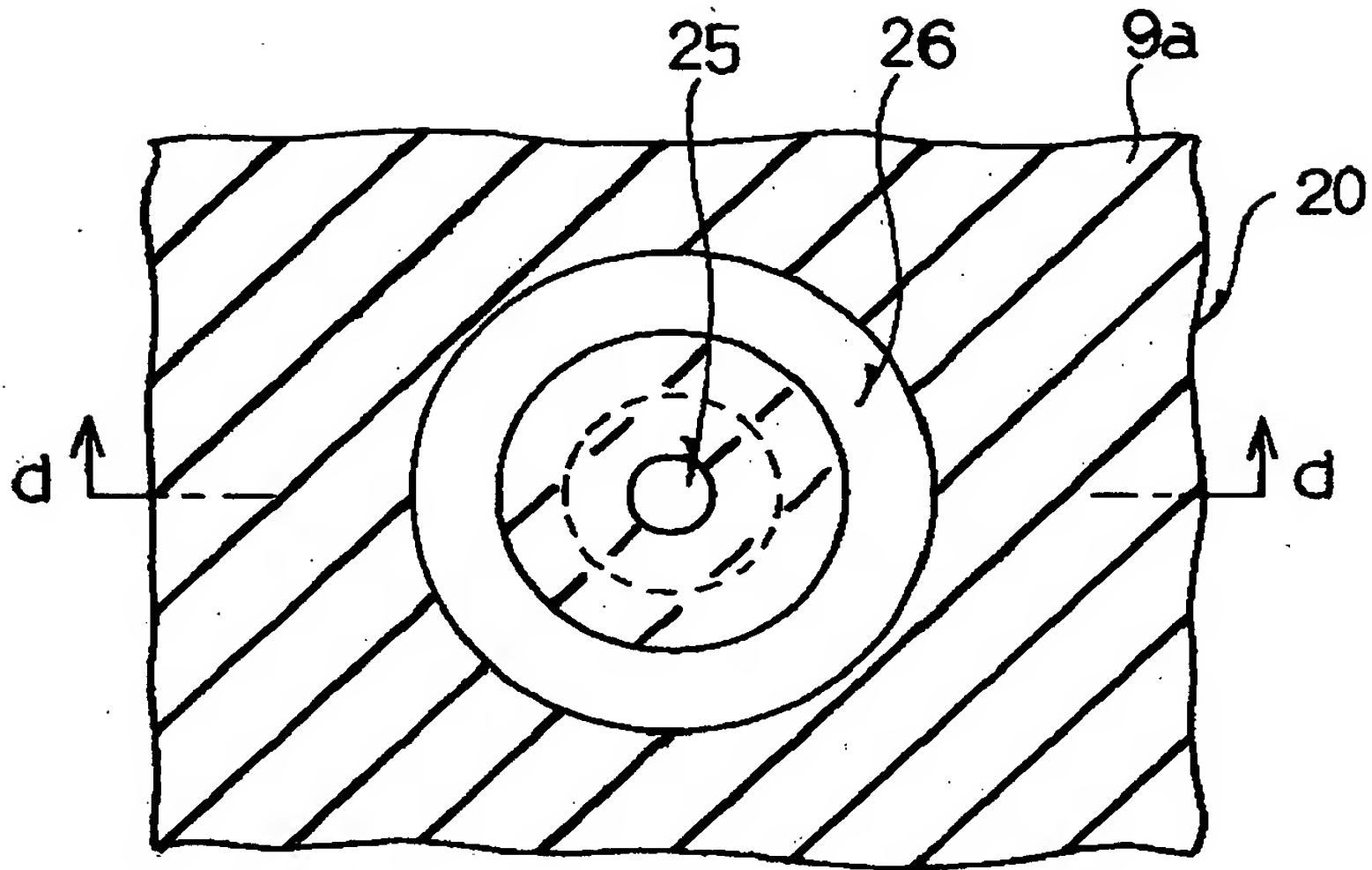


【図 1 3】



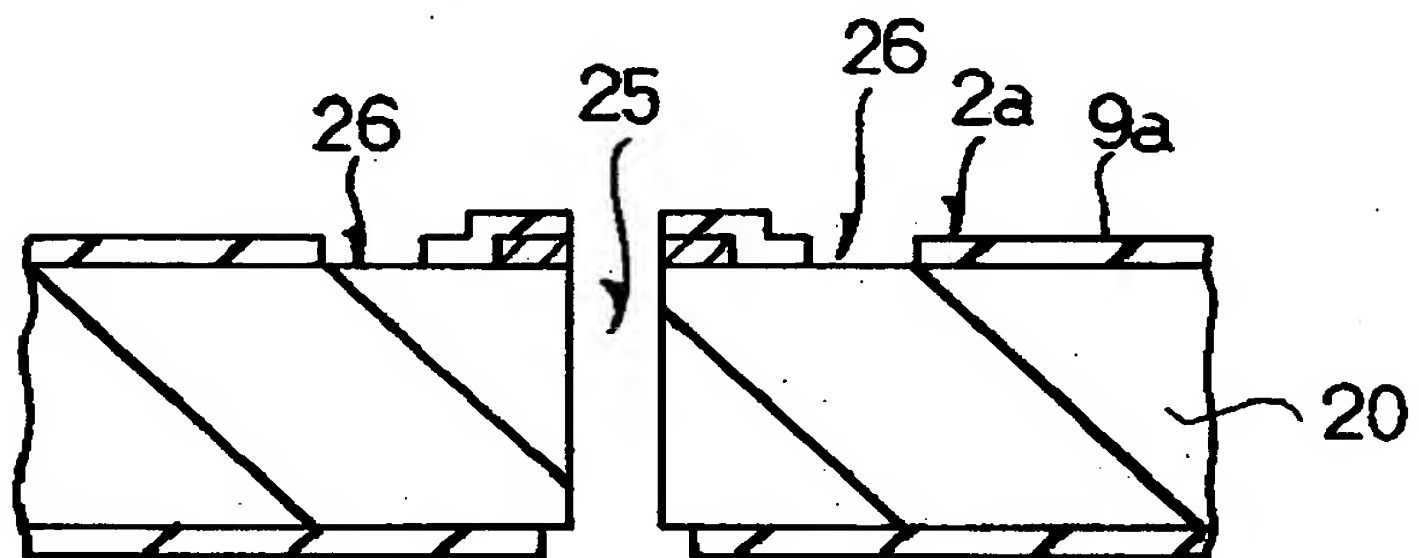
【図 1 4】

図 1 4



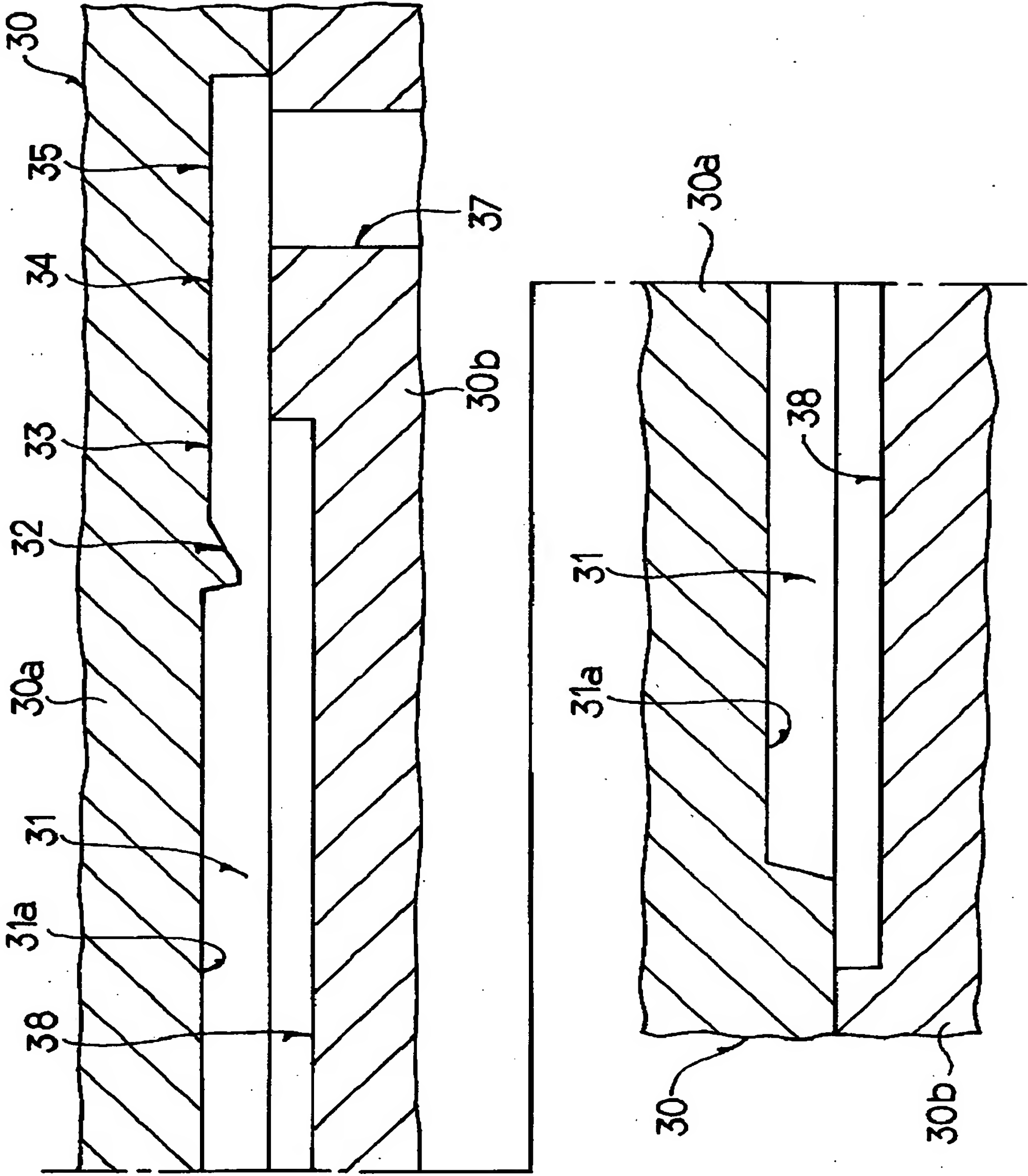
【図 1 5】

図 1 5

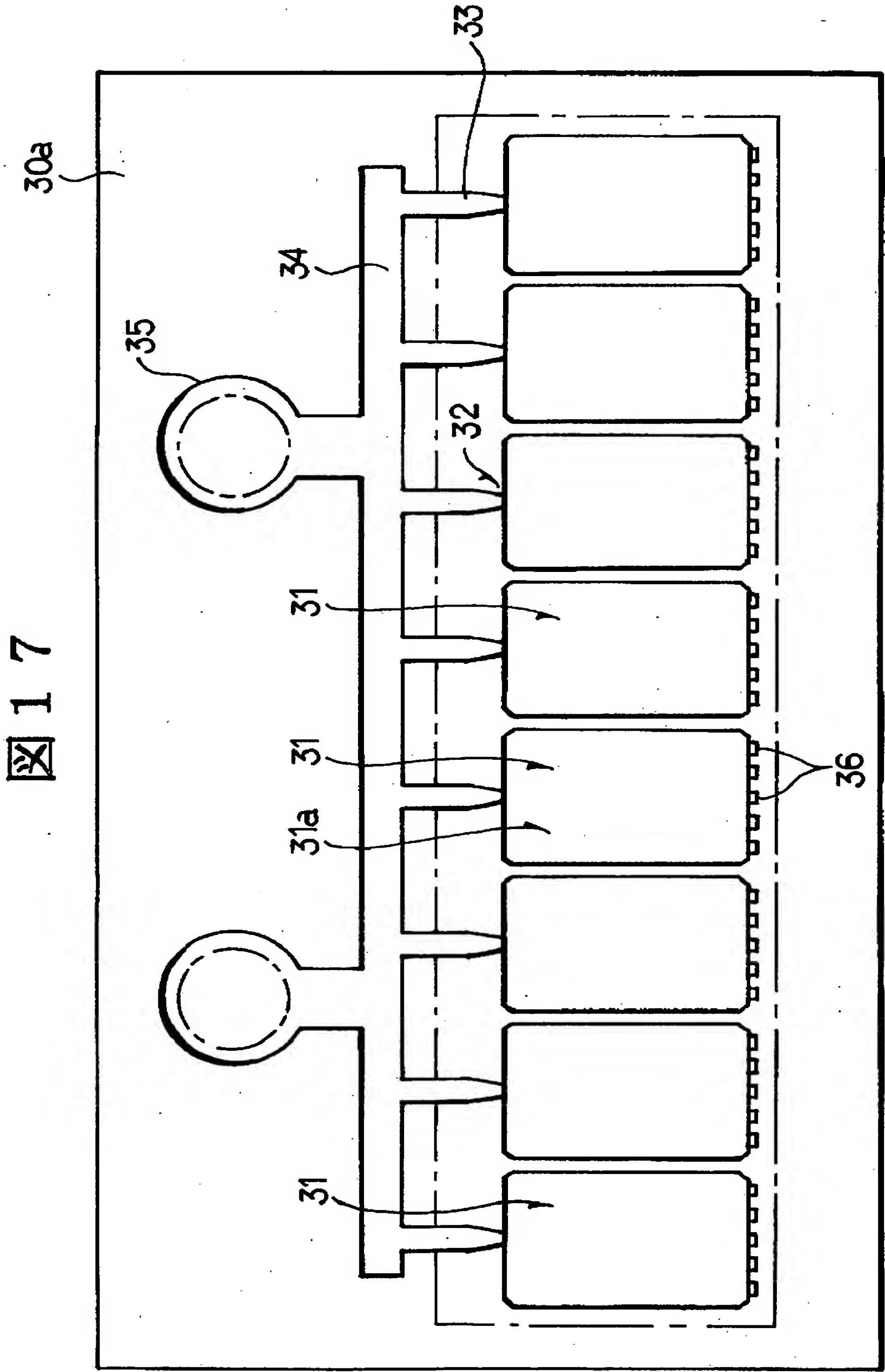


【图 1 6】

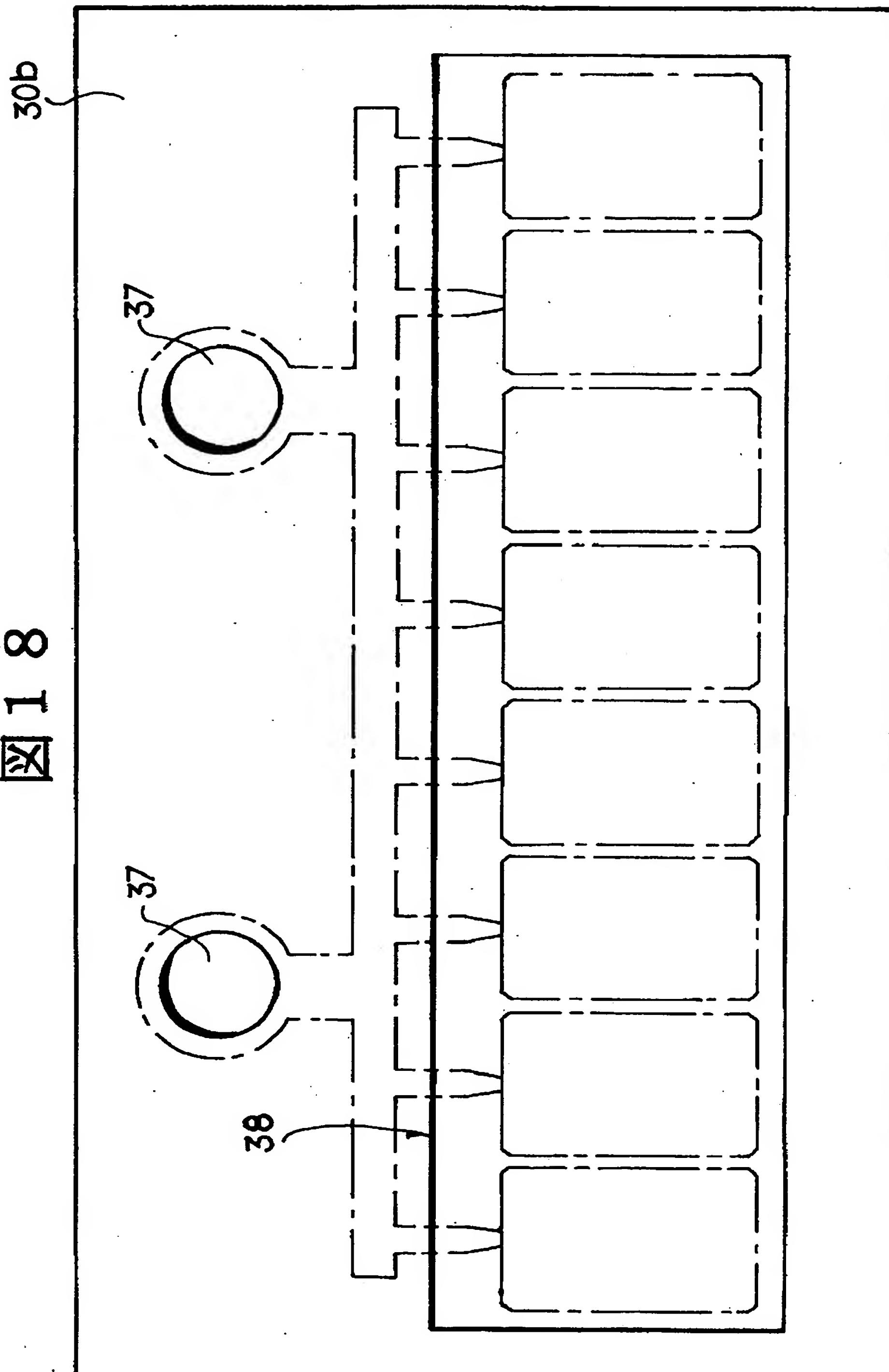
图 1 6



【図 1 7】

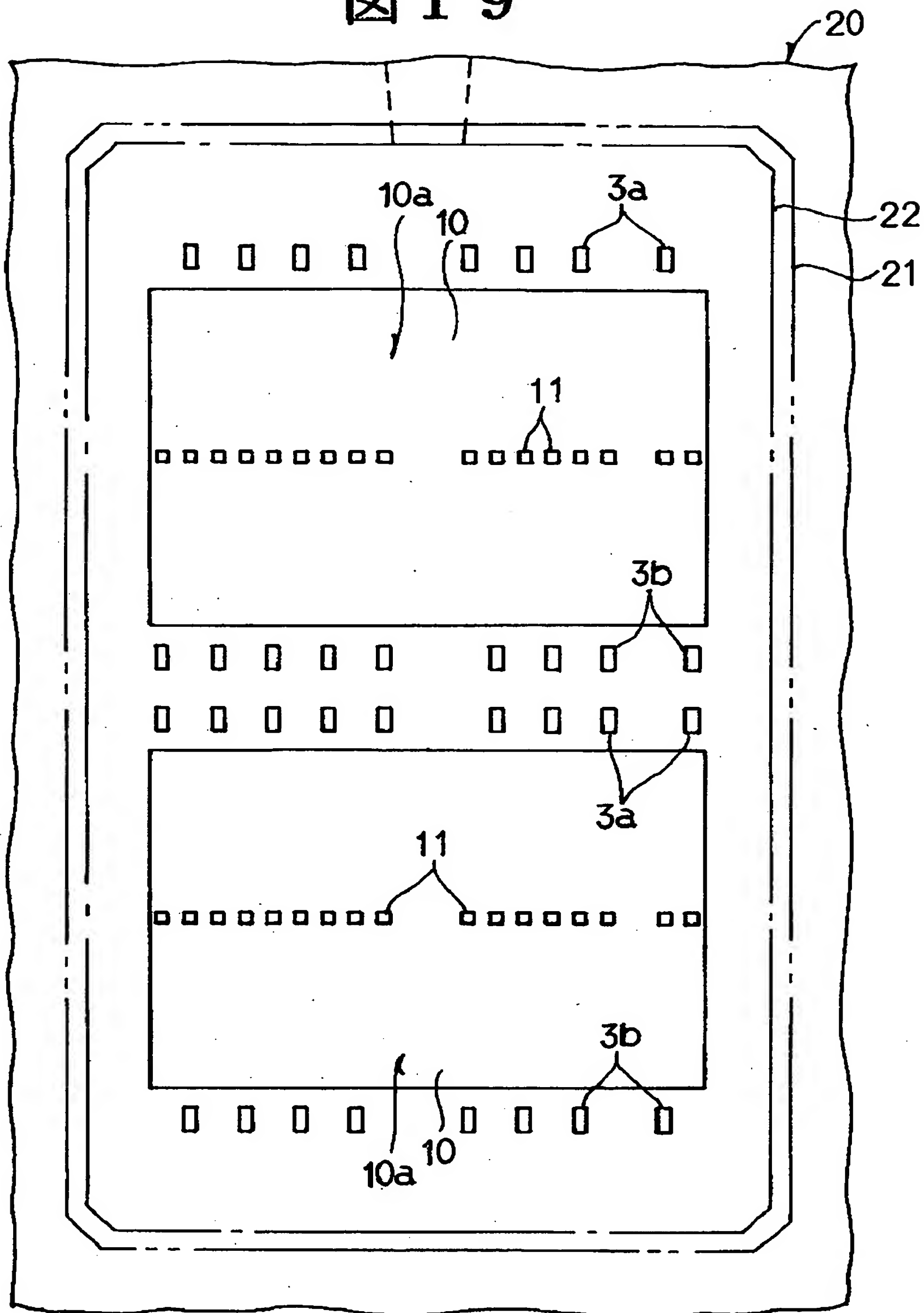


【図 1 8】

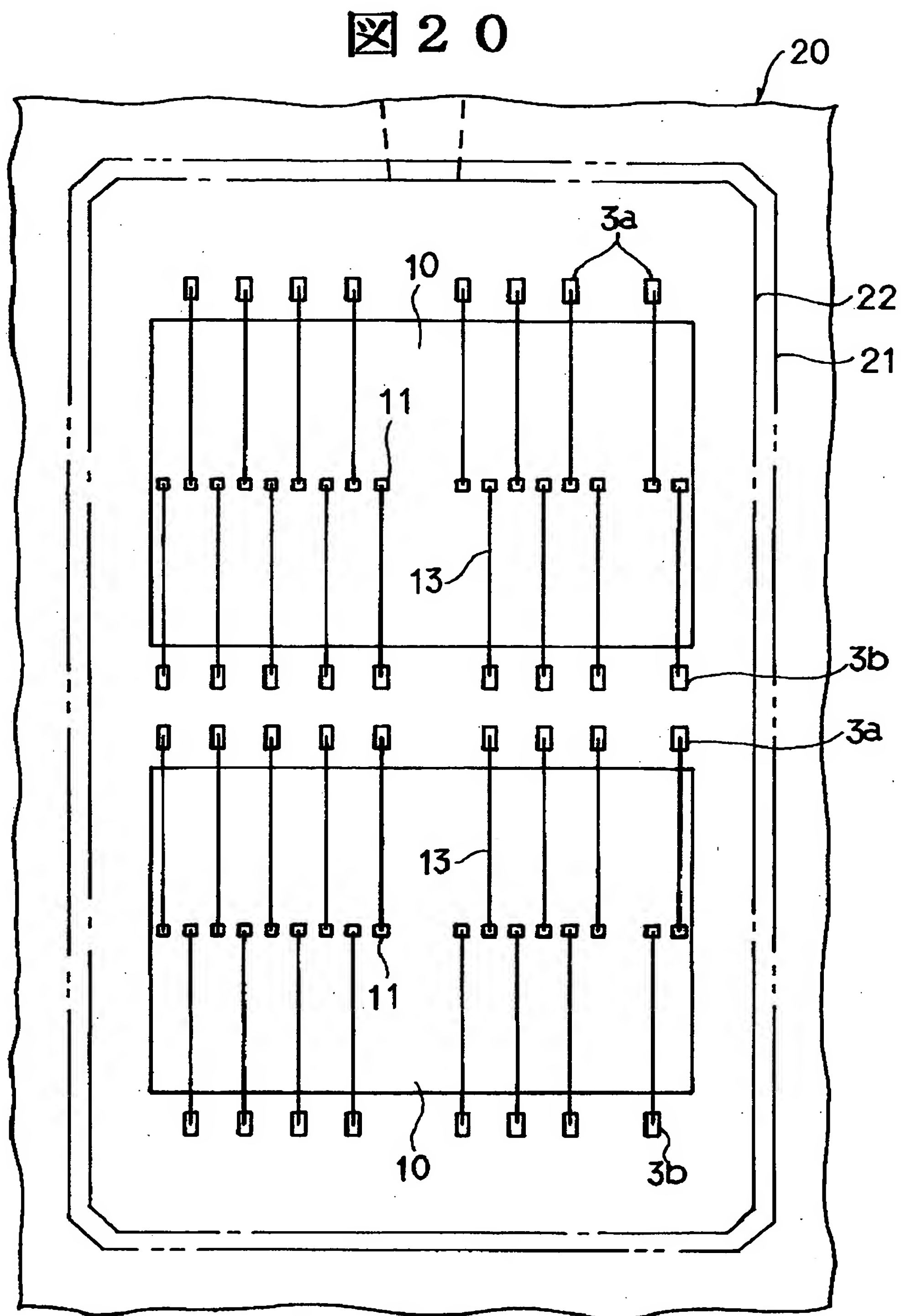


【図19】

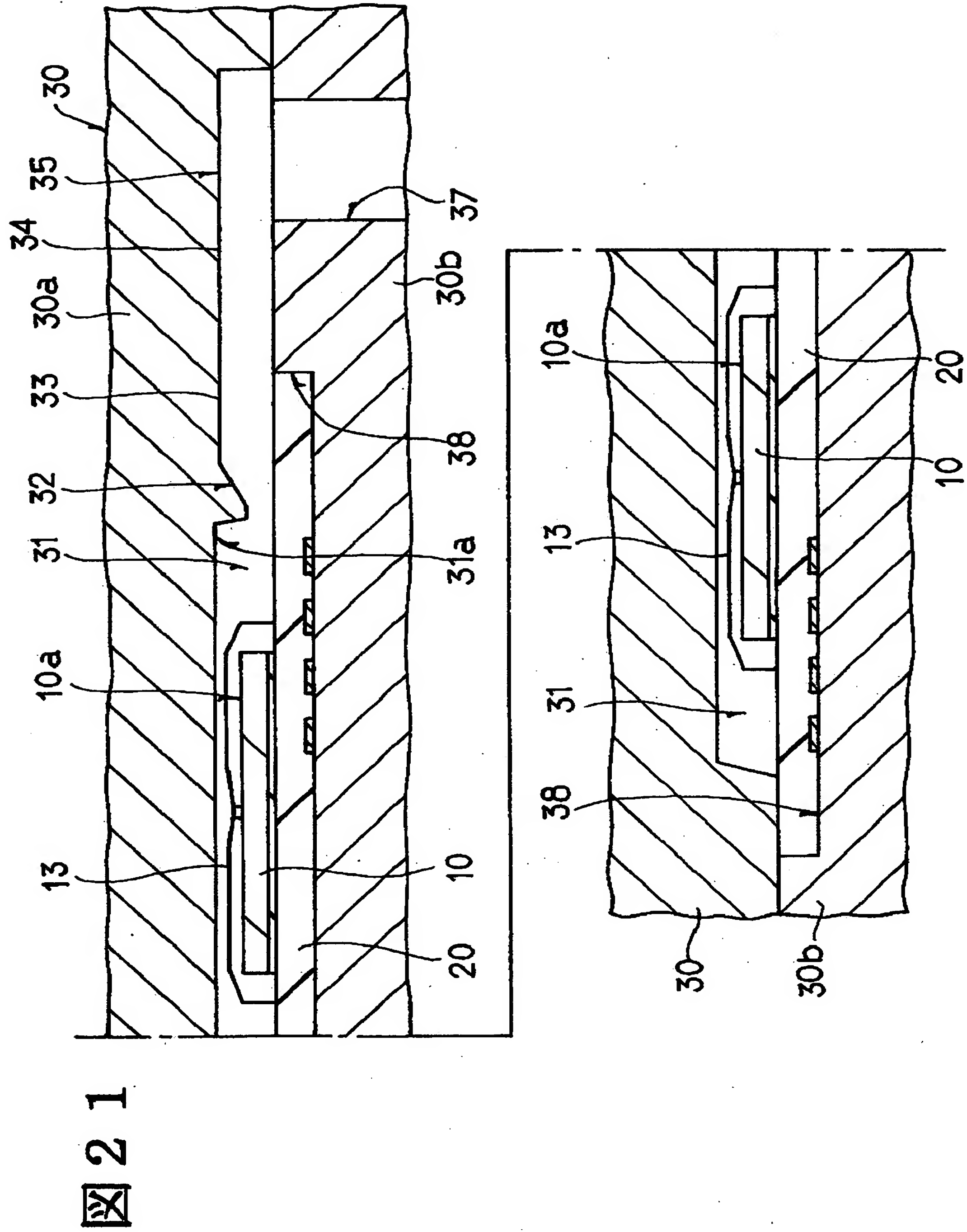
図 19



【図 2 0】

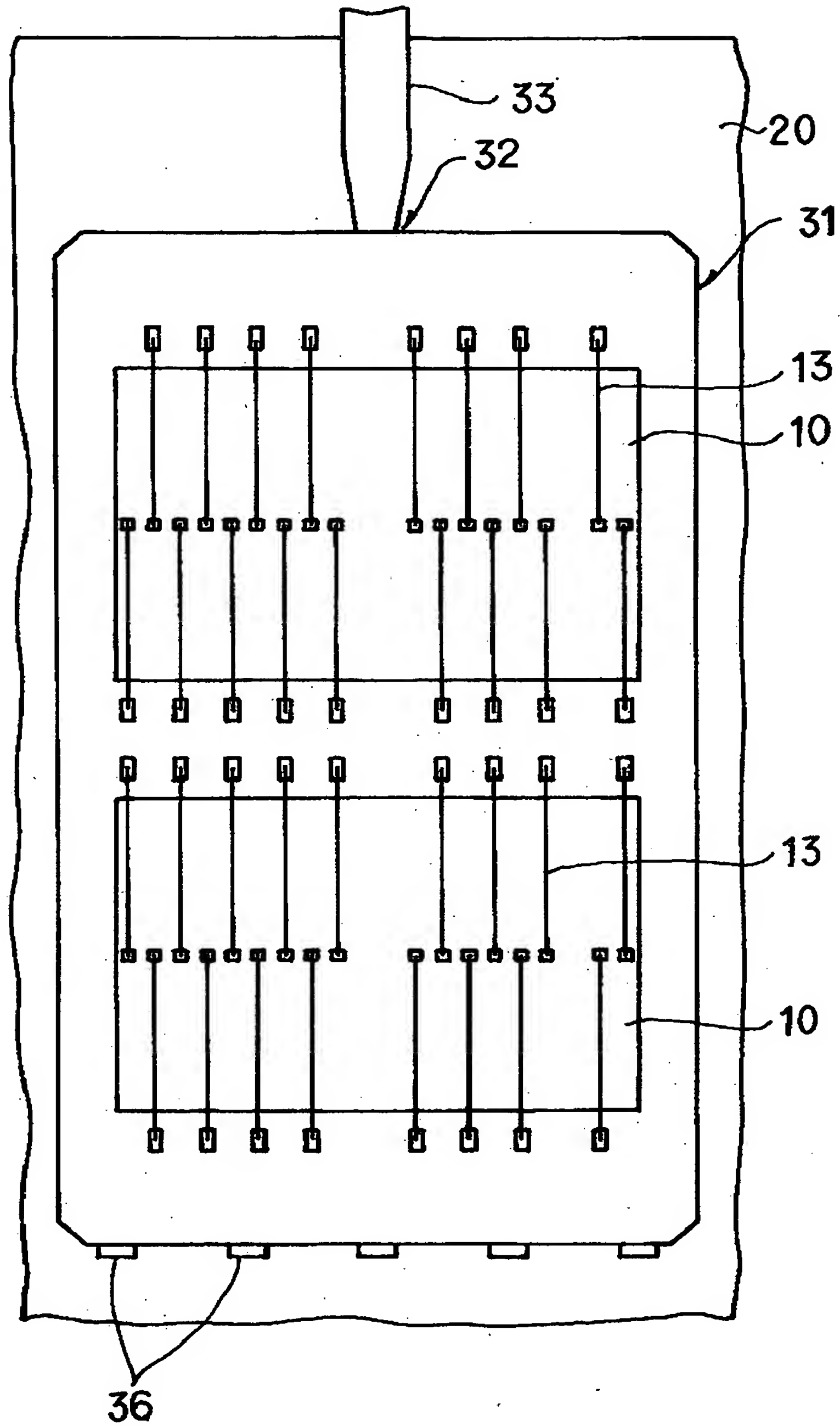


【図 2 1】



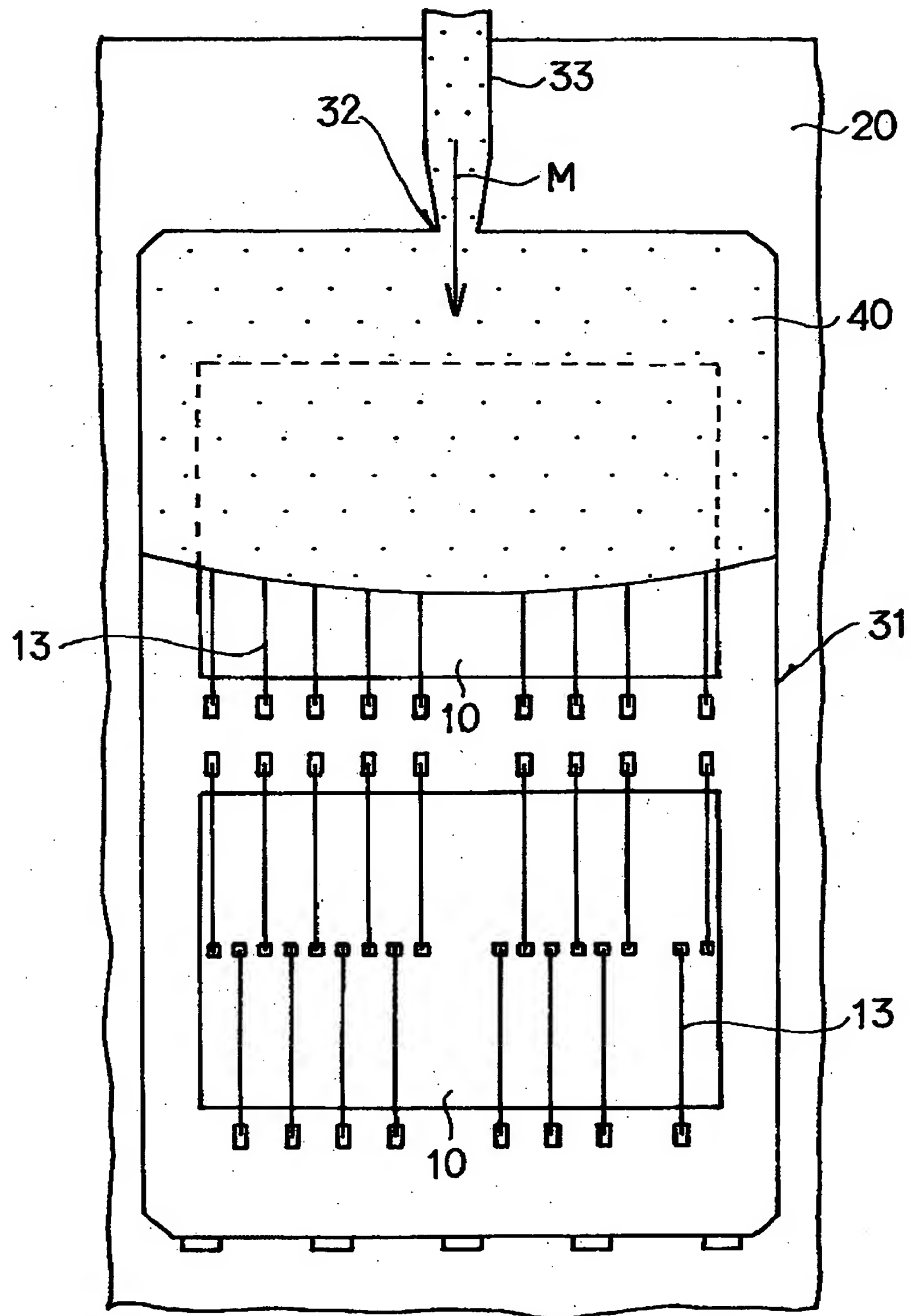
【図22】

図22



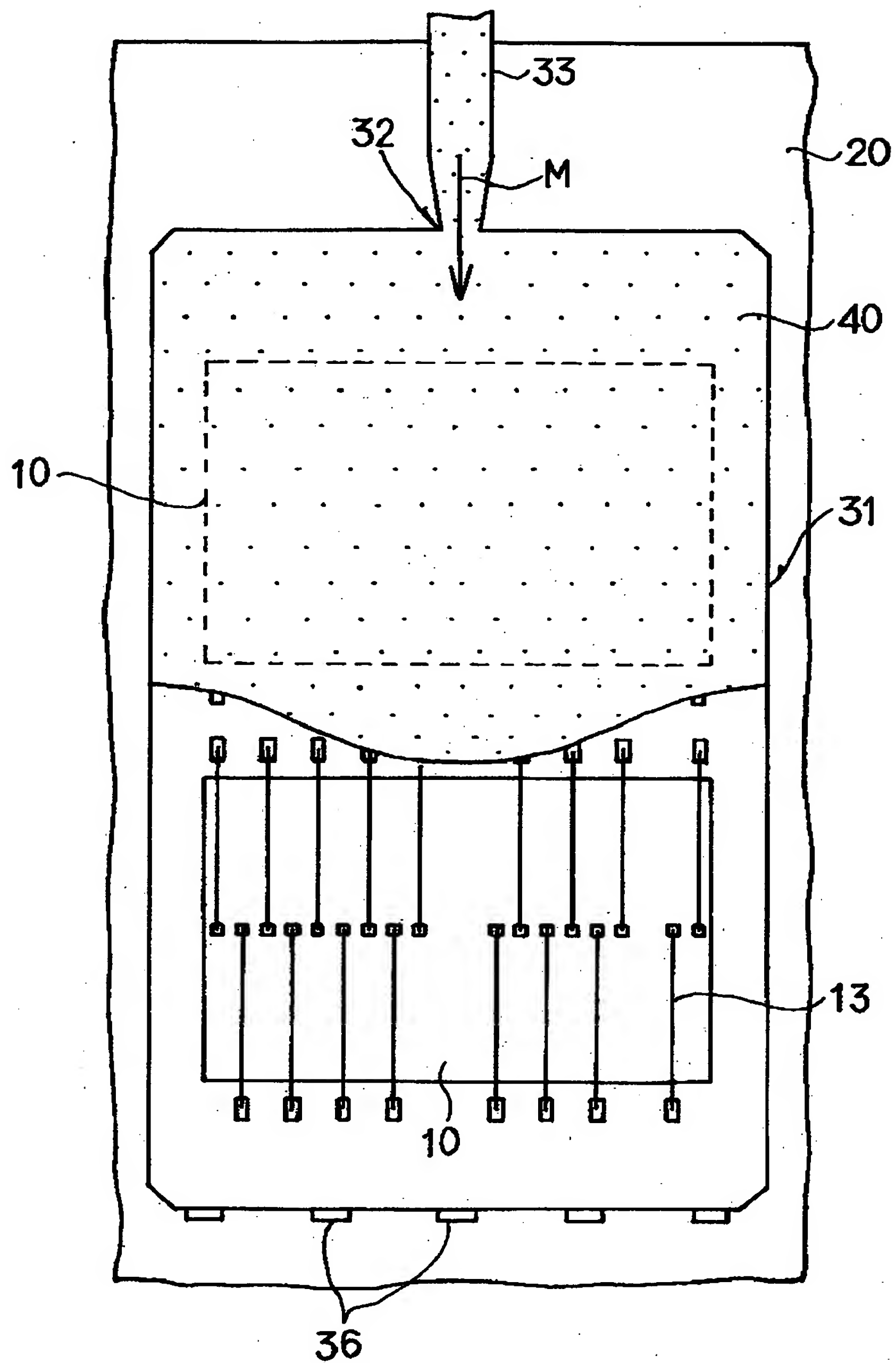
【図 2 3】

図 2 3



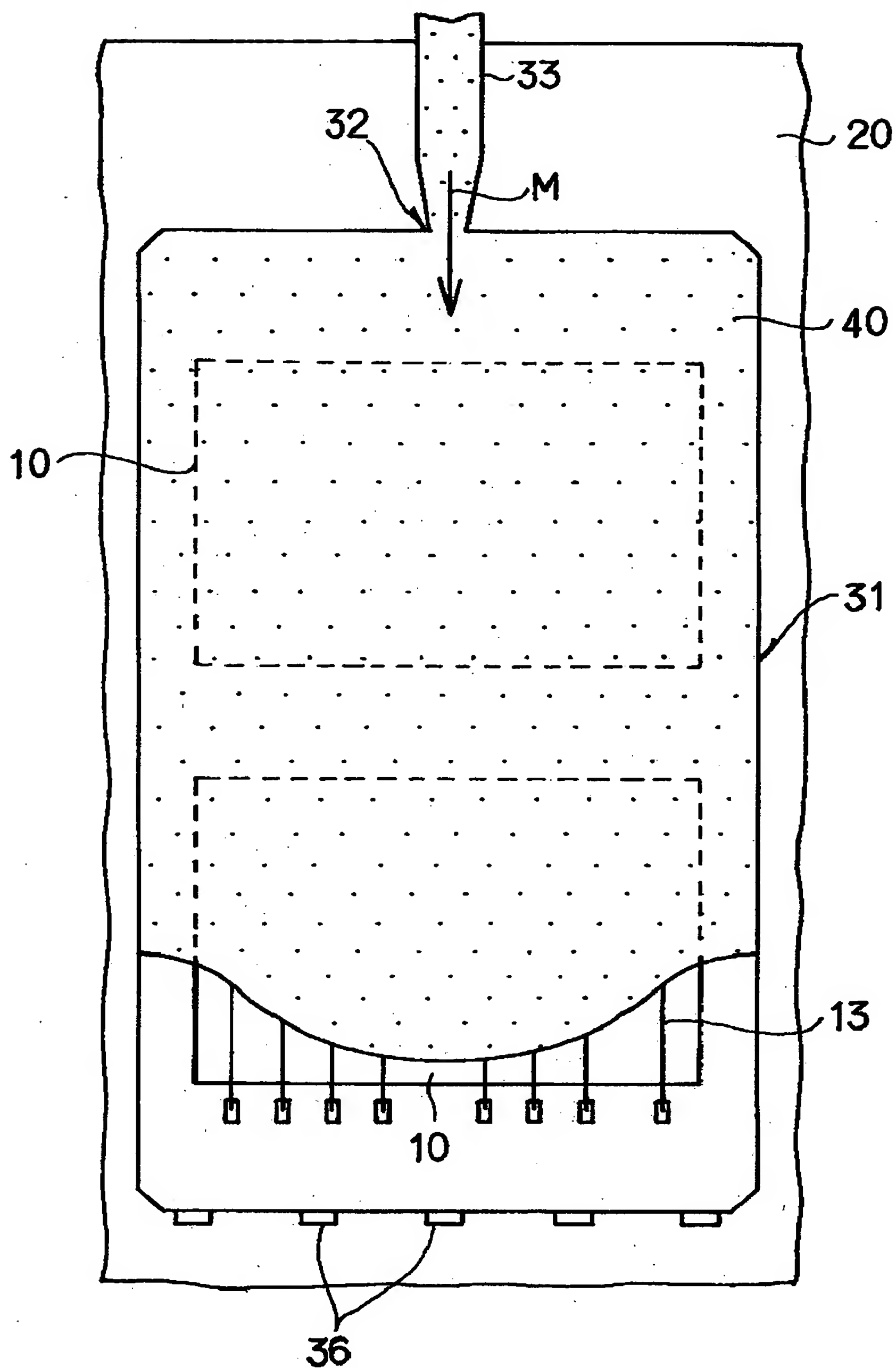
【図 24】

図 24



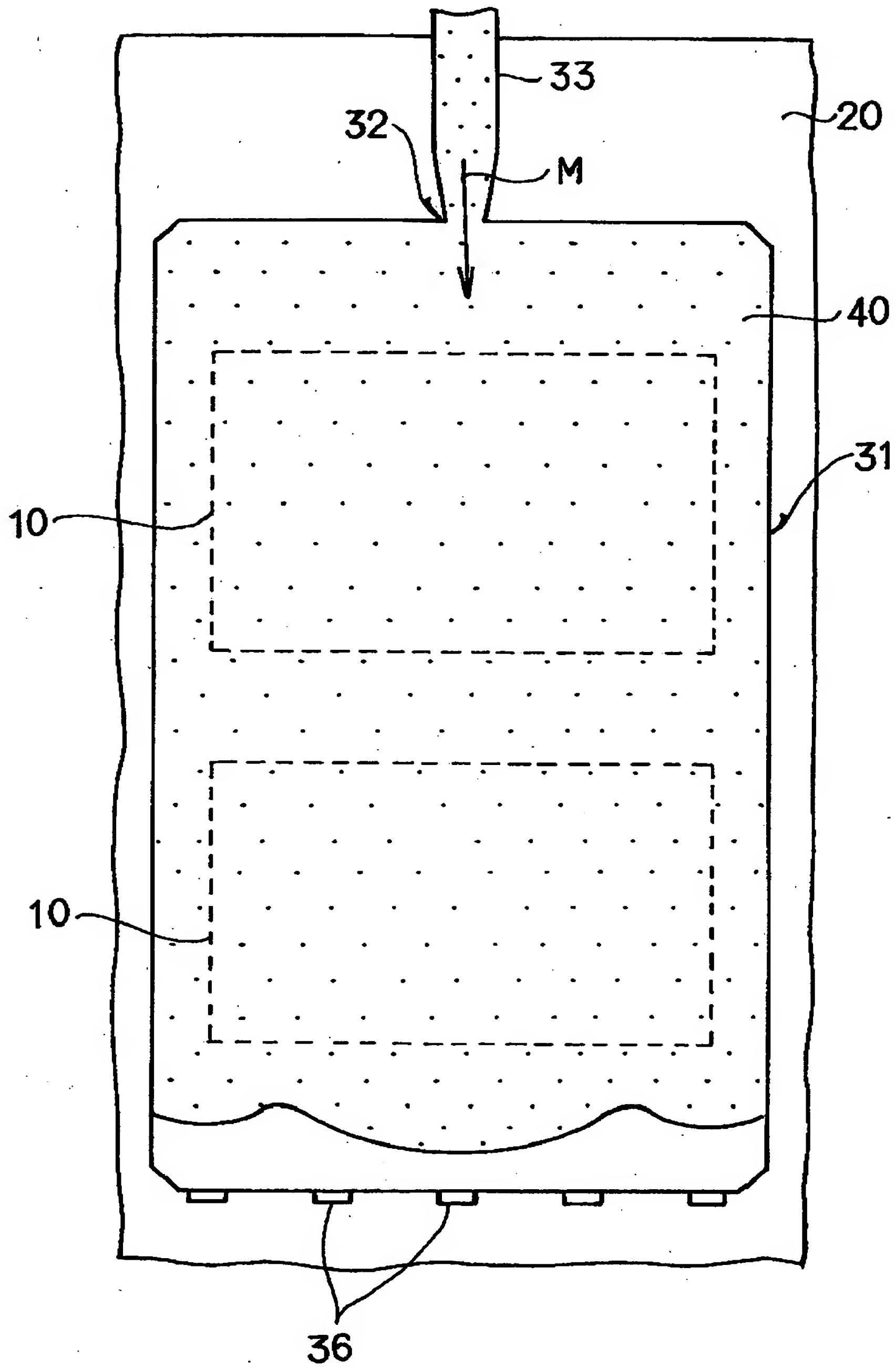
【図25】

図25



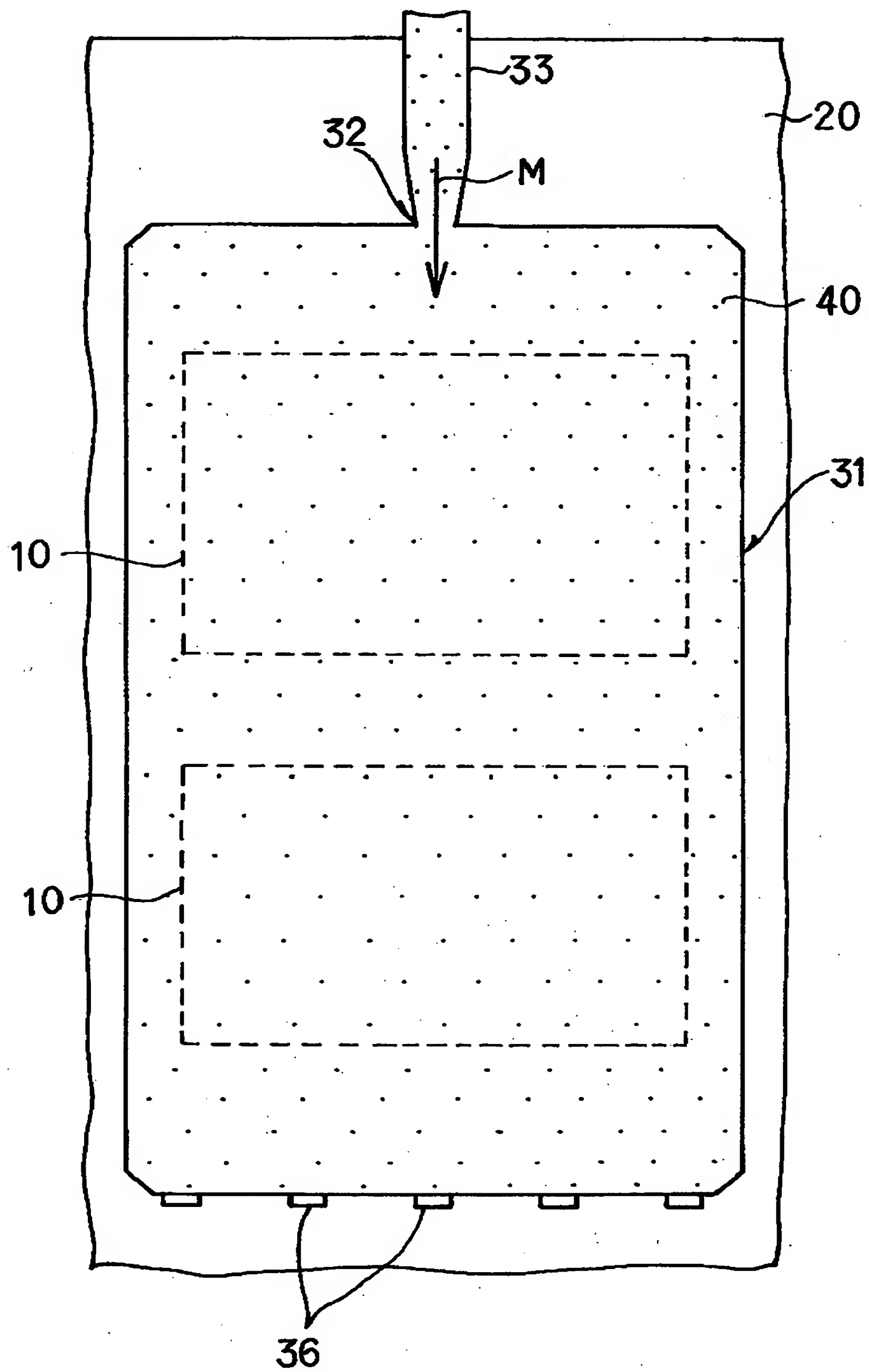
【図 2 6】

図 2 6



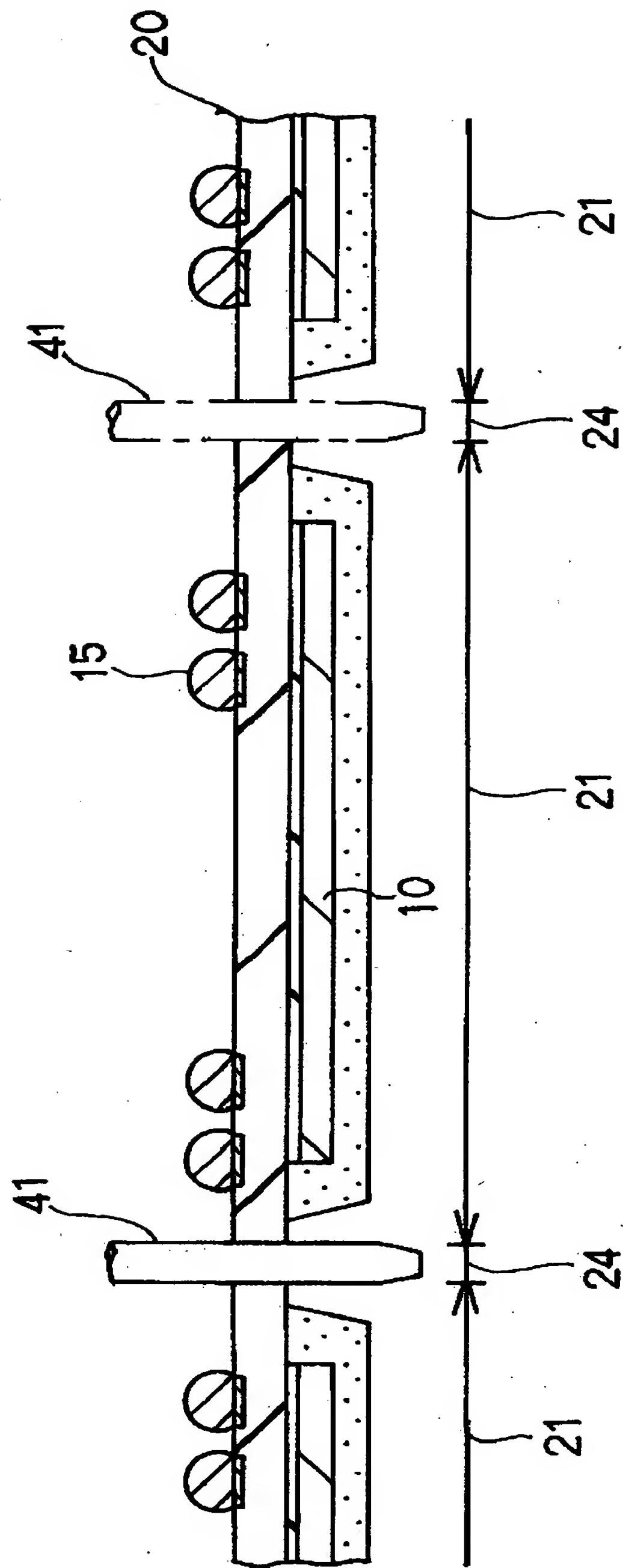
【図 2 7】

図 2 7

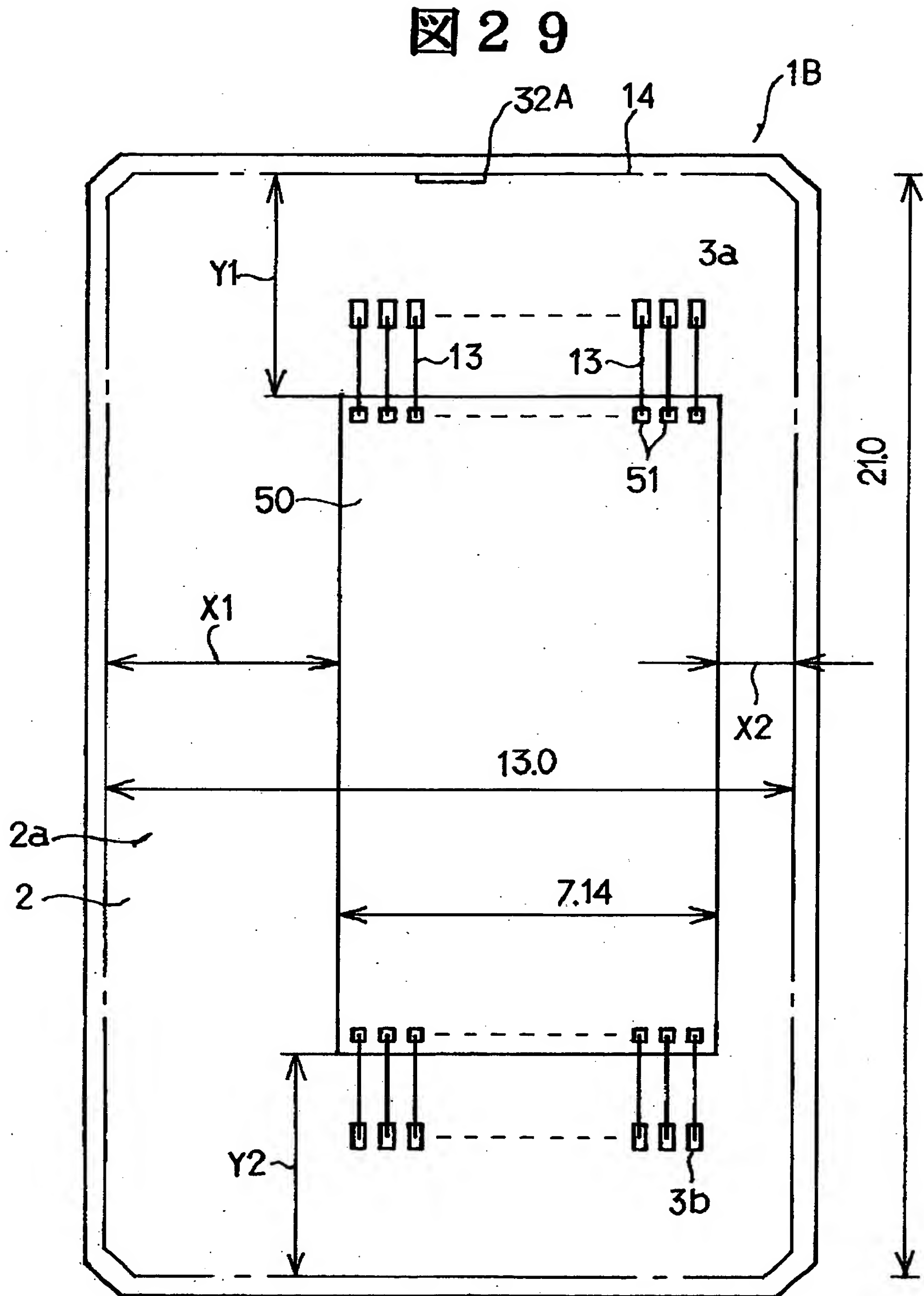


【図 2 8】

図 2 8

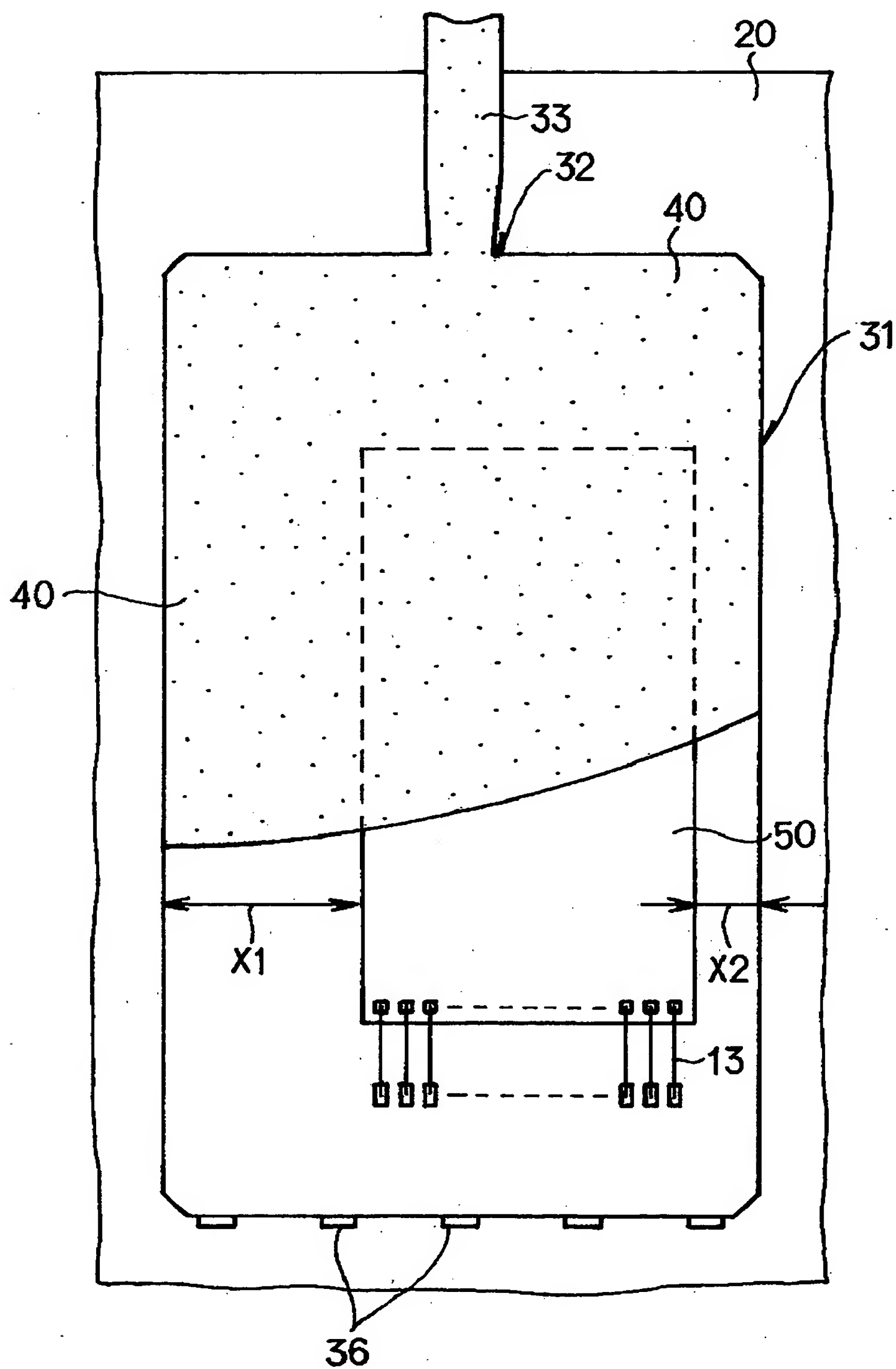


【図 2 9】

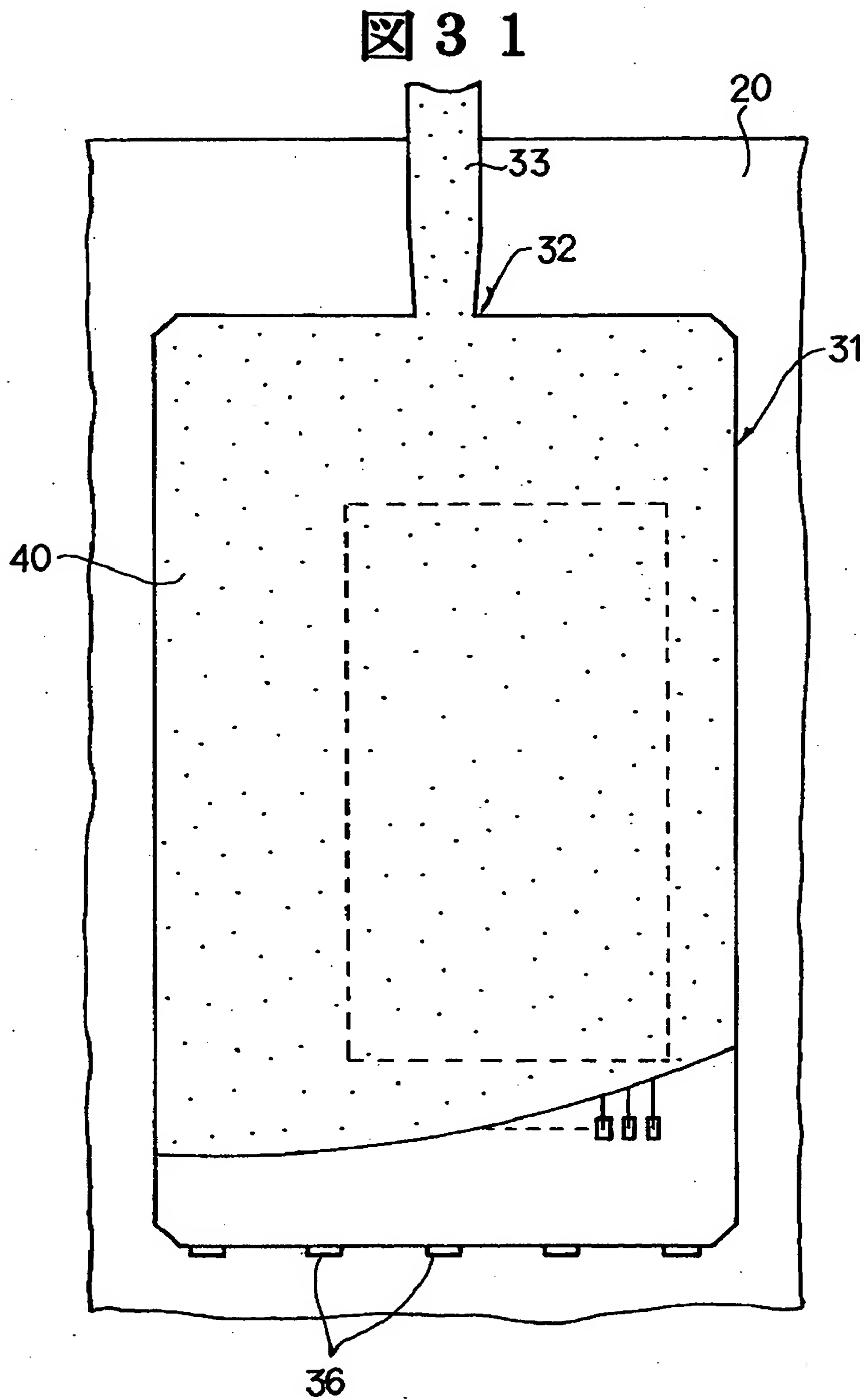


【図 30】

図 30

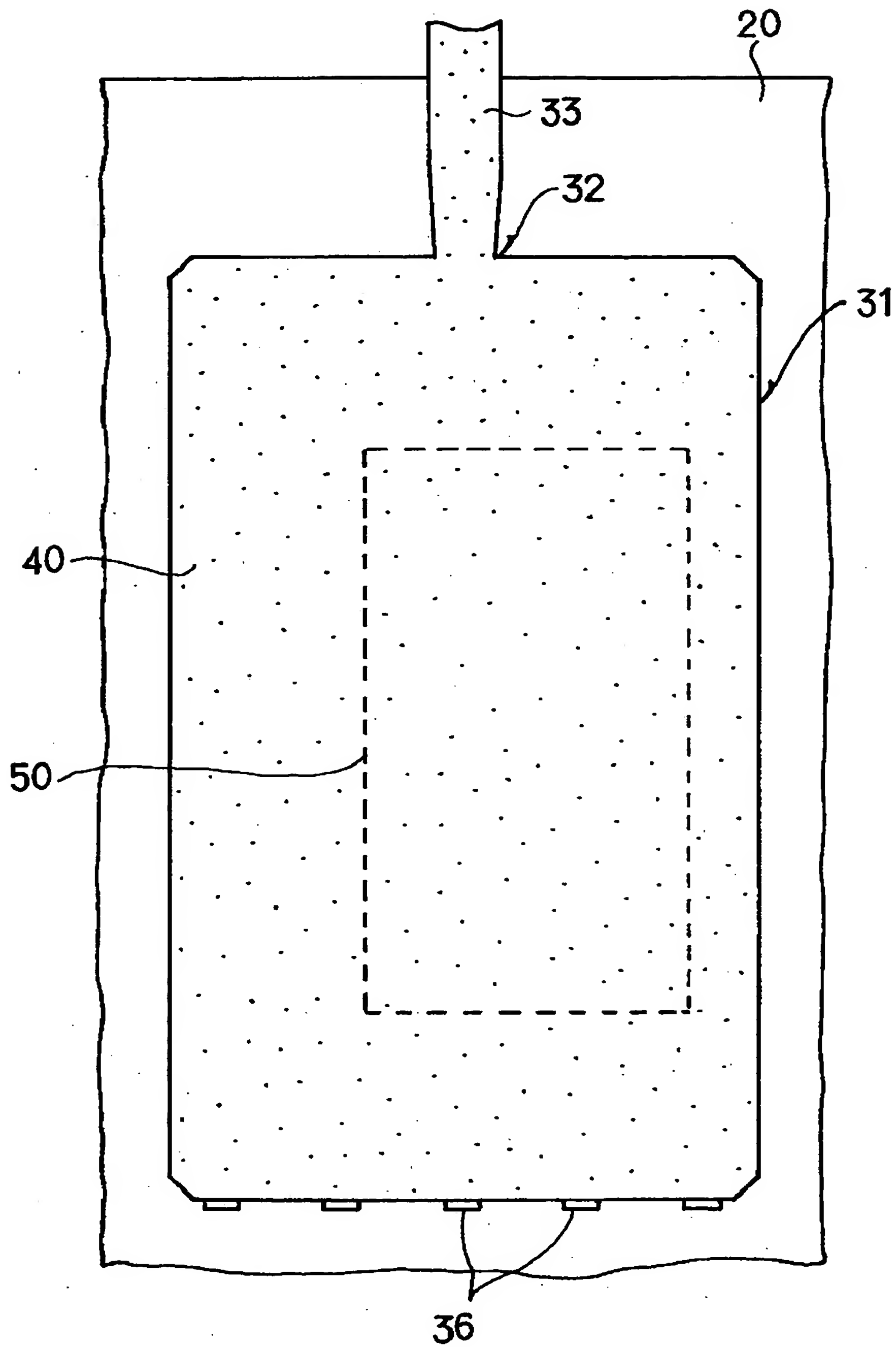


【図31】



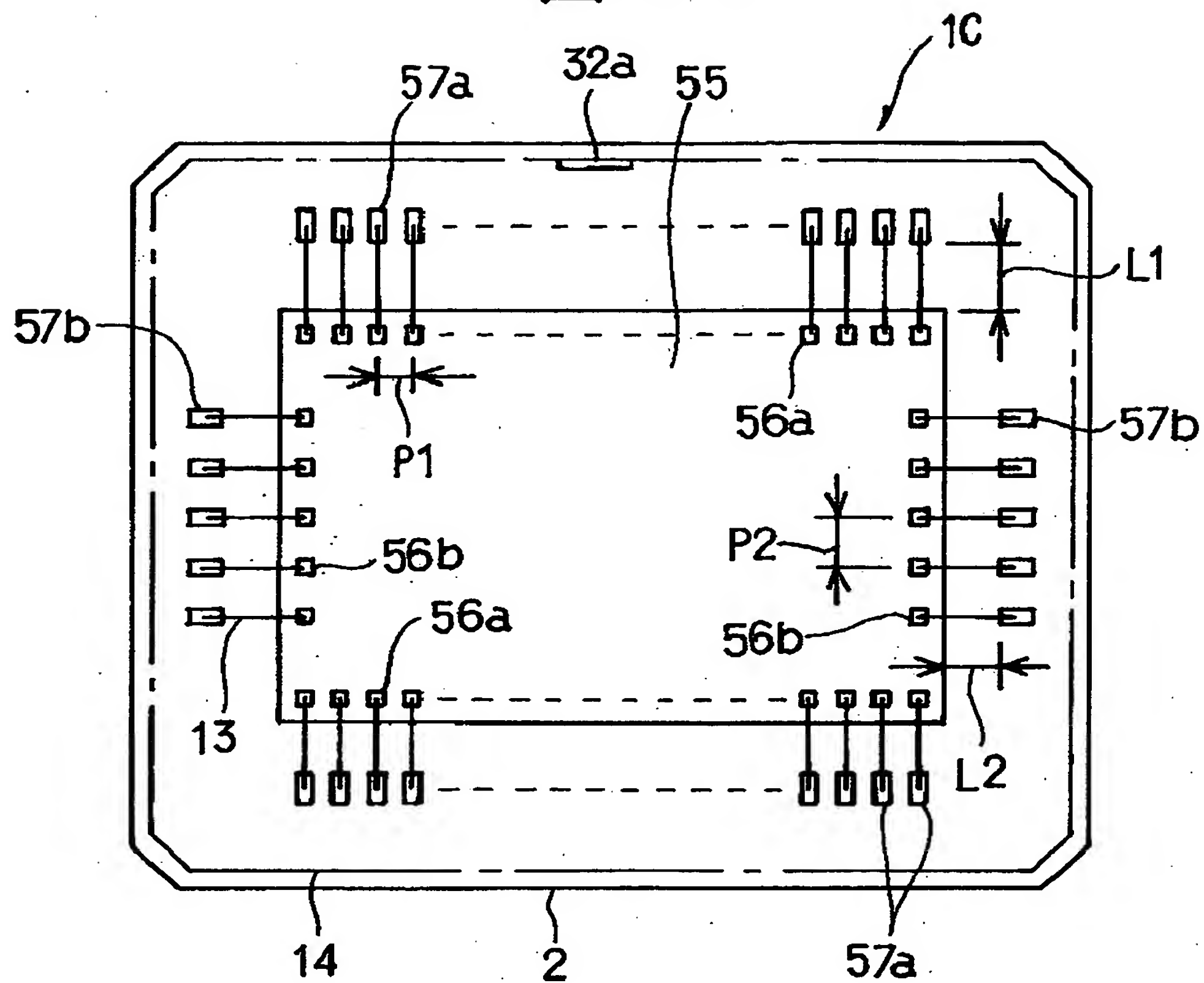
【図 3 2】

図 3 2



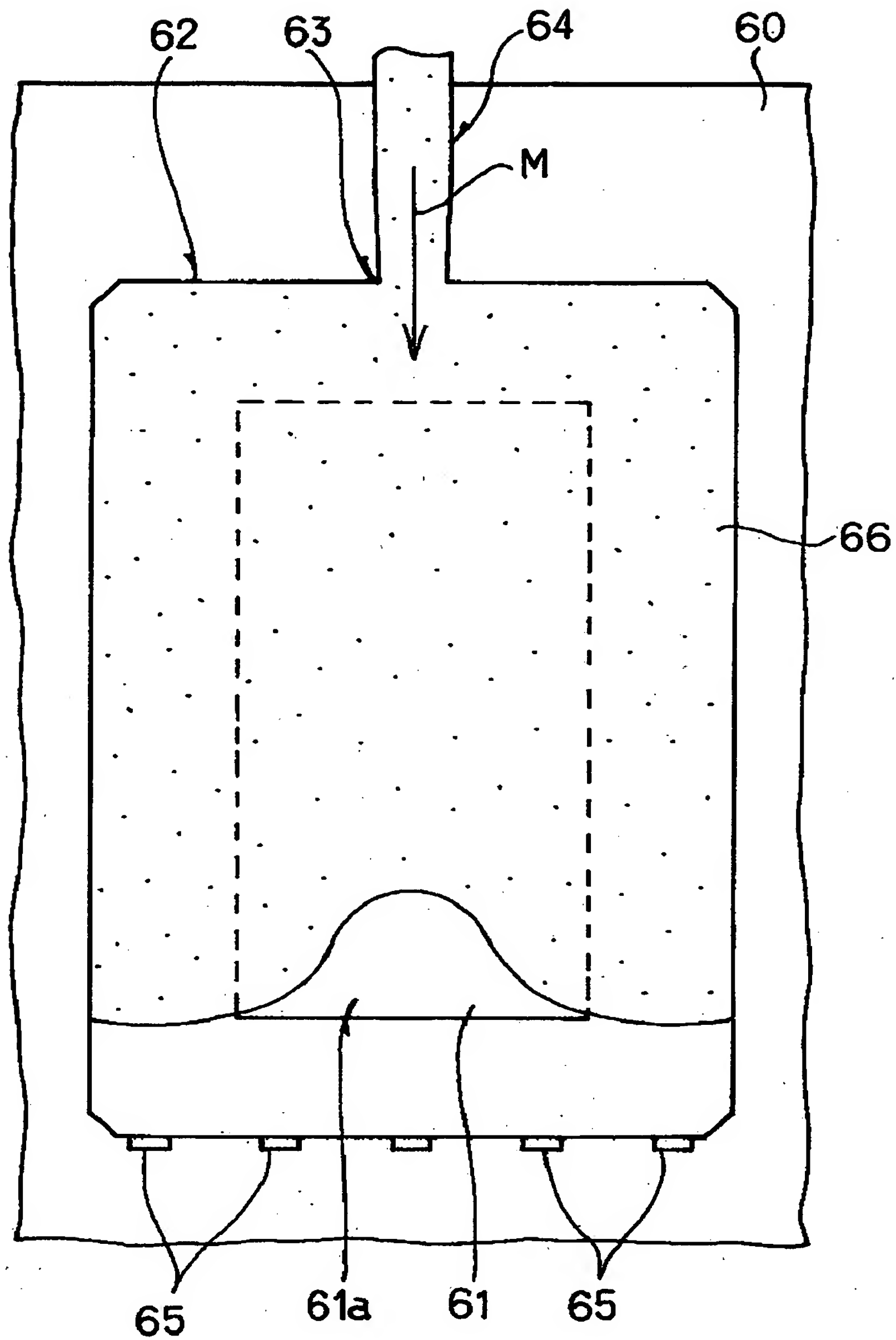
【図 33】

図 33

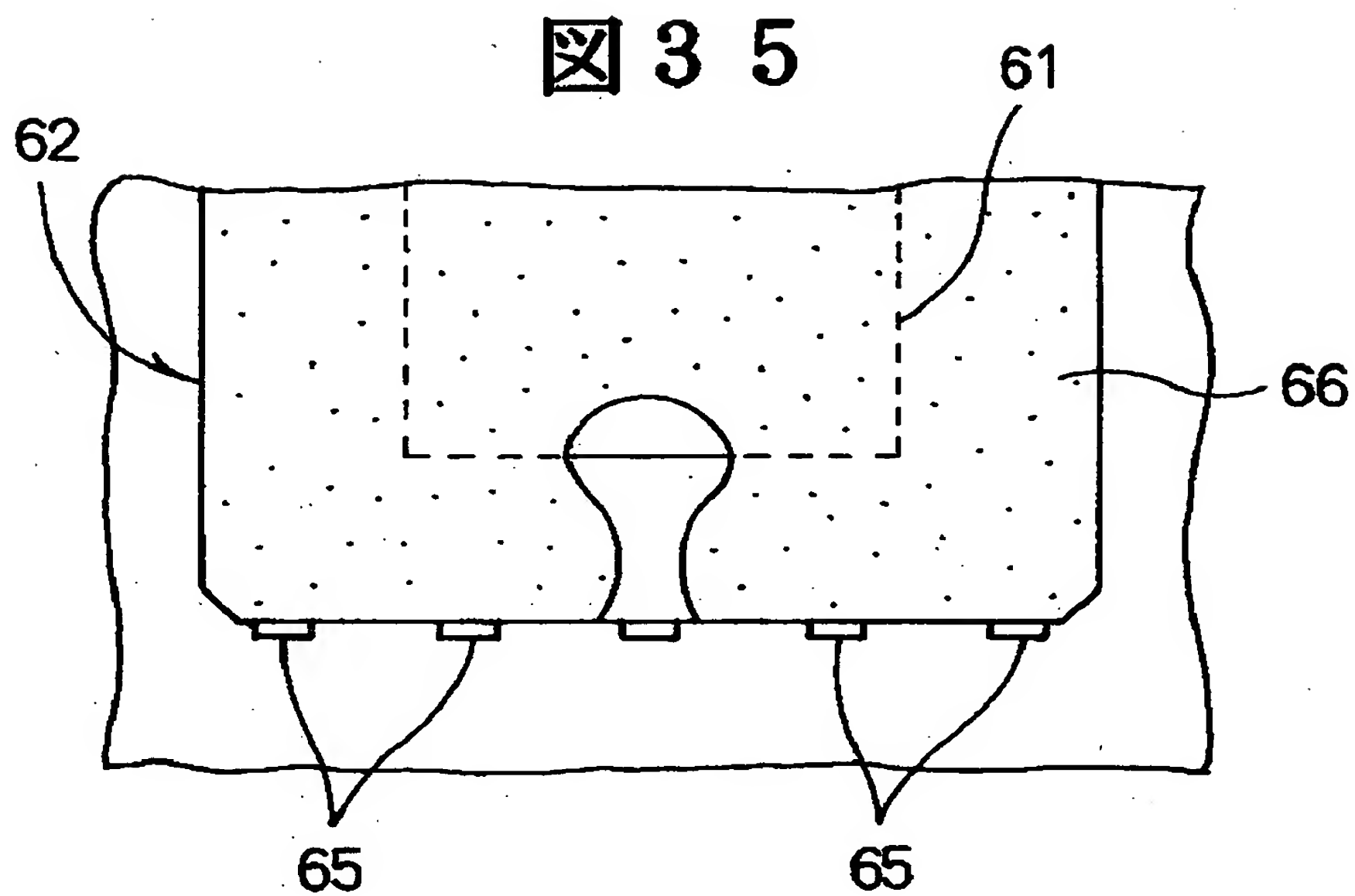


【図34】

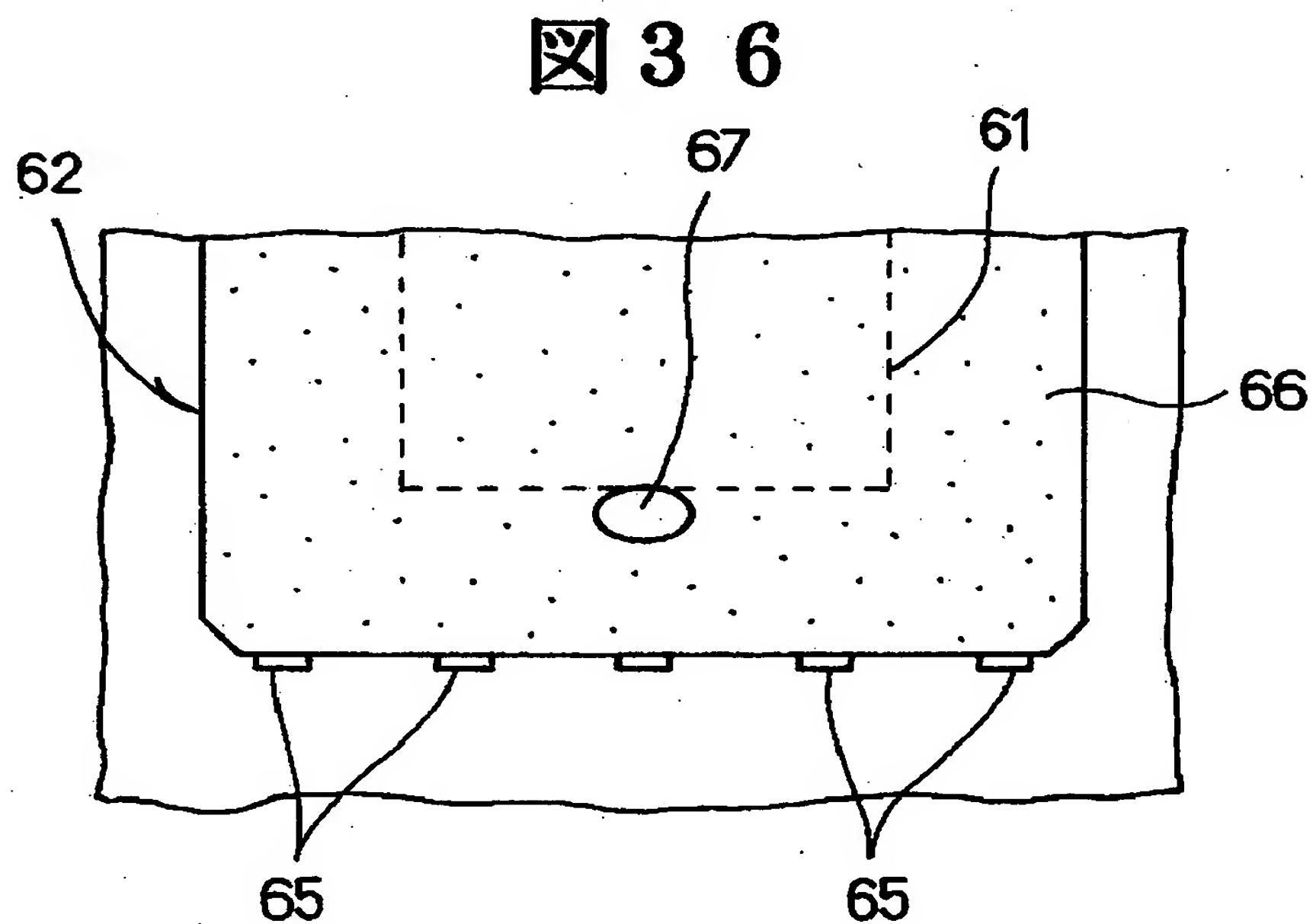
図34



【図 3 5】



【図 3 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ボイドの発生を抑制する。

【解決手段】 方形状の主面を有する半導体チップと、前記半導体チップが主面上に配置された配線基板と、前記半導体チップを封止する樹脂封止体であって、前記半導体チップの主面と向かい合う主面が方形状で形成された樹脂封止体と、前記樹脂封止体の主面の第 1 辺に沿う側面に形成されたゲート切断跡部とを有し、前記樹脂封止体の主面の第 1 辺が前記半導体チップの主面の第 1 辺に沿って延在し、前記樹脂封止体の主面の第 1 辺と交わる第 2 辺が前記半導体チップの主面の第 1 辺と交わる第 2 辺に沿って延在する半導体装置であって、

前記半導体チップの主面の第 2 辺と直交する断面において、前記半導体チップの側面の外側における前記配線基板の主面と前記樹脂封止体の主面との間の領域の断面積が、前記半導体チップの主面と前記樹脂封止体の主面との間の領域の断面積よりも小さい。

【選択図】 図 7

認定・付加情報

| | |
|---------|---------------|
| 特許出願の番号 | 特願2001-083180 |
| 受付番号 | 50100410006 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第五担当上席0094 |
| 作成日 | 平成13年 3月23日 |

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成13年 3月22日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名 株式会社日立製作所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000233594]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 北海道亀田郡七飯町字中島145番地
氏 名 日立北海セミコンダクタ株式会社